

## PRINTING SYSTEM ARCHITECTURE

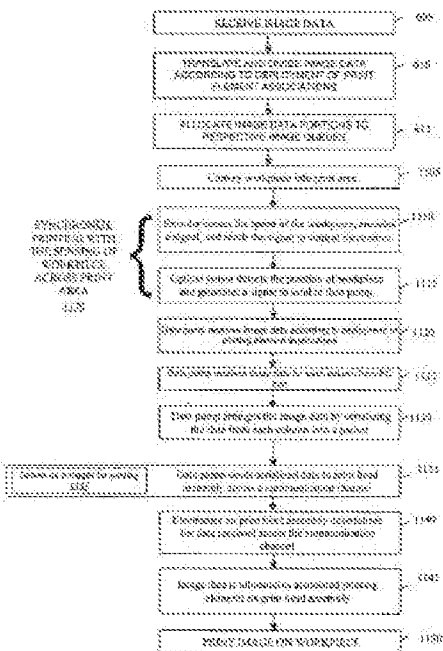
**Publication number:** KR20070065384 (A)  
**Publication date:** 2007-06-22  
**Inventor(s):** GARDNER DEANE A [US]  
**Applicant(s):** FUJIFILM DIMATIX INC [US]  
**Classification:**  
- international: *G06F3/12; G06F3/12*  
- European: G06K15/02; G06K15/10B  
**Application number:** KR20077008688 20070417  
**Priority number(s):** US20040966205 20041015

**Also published as:**

US2006082814 (A1)  
WO2006044599 (A2)  
WO2006044599 (A3)  
JP2008516803 (T)  
EP1810127 (A2)

Abstract not available for KR 20070065384 (A)  
Abstract of corresponding document: **US 2006082814 (A1)**

Systems and techniques for printing on a workpiece. In one implementation, a print system has a collection of print elements arranged to span a print area, a workpiece conveyor to move a workpiece through the print area, and a detector to detect a position of the workpiece in the print area. The print system also has control electronics to instruct the collection of print elements to print an image on the workpiece substantially immediately when the collection of print elements receive the instruction through an optical communication path.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0065384  
G06F 3/12 (2006.01) (43) 공개일자 2007년06월22일

(21) 출원번호 10-2007-7008688  
(22) 출원일자 2007년04월17일  
심사청구일자 없음  
번역문 제출일자 2007년04월17일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/036936 (87) 국제공개번호 WO 2006/044599  
국제출원일자 2005년10월12일 국제공개일자 2006년04월27일

(30) 우선권주장 10/966,205 2004년10월15일 미국(US)

(71) 출원인 후지필름 디마텍스, 인크.  
미국 뉴햄프셔 레바논 에트나 로드 109 (우 : 03766)

(72) 발명자 가드너, 딘, 에이.  
미국 95014-1043 캘리포니아 쿠퍼티노 쿠퍼티노 로드 22321

(74) 대리인 남상선

전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 프린팅 시스템 아키텍처

(57) 요약

제품 상에서의 프린팅 시스템 및 기술이 개시된다. 이 구현예에서, 프린트 시스템은 프린트 영역이 확대되도록 배열된 프린트 부재들의 수집체, 프린트 영역을 통해 제품들이 이동하도록 구성된 제품 운반기, 및 프린트 영역에서 상기 제품의 위치를 검출하는 검출기를 포함한다. 또한 상기 프린트 시스템은 프린트 부재들의 수집체가 광통신 경로를 통해 명령을 수신할 때 실질적으로 즉각적으로 상기 제품 상에 이미지가 프린트되도록 프린트 부재들의 수집체에게 명령하도록 구성된 제어 전자장치를 더 포함한다.

대표도

도 10

특허청구의 범위

청구항 1.

이미지를 제품 상에 동시적으로 프린팅하는 방법으로서,

프린트 헤드와 이격된 위치에서 이미지 데이터를 수신하는 단계;

상기 제품 상에 상기 이미지 데이터를 프린트하는데 사용되는 상기 프린트 헤드의 물리적 파라미터들에 따라 상기 수신된 이미지 데이터를 정렬하는 단계;

상기 프린트 헤드를 중심으로 제품 운반기 상의 제품의 속도를 감지하는 단계;

제품 운반기 상의 제품 위치를 검출하는 단계;

이미지 데이터의 패킷을 형성하는 단계;

상기 이미지 데이터의 패킷을 상기 프린트 헤드로 전송하는 단계; 및

상기 프린트 헤드에서의 이미지 데이터가 상기 제품 상에 실질적으로 즉각적으로 프린트되게 하는 트리거로서 이미지 데이터 패킷의 수신을 이용하는 단계

를 포함하는, 프린팅 방법.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 이미지 데이터가 상기 제품 상에 실질적으로 즉각적으로 프린트되는 단계는 실질적으로 상기 프린트 헤드에 상기 이미지 데이터가 도달하는 순간에 이미지를 프린팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 프린팅 방법.

## 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 이미지 데이터가 상기 제품 상에 실질적으로 즉각적으로 프린트되게 하는 단계는,

상기 프린트 헤드에서 상기 이미지 데이터를 수신하는 단계;

상기 수신된 이미지 데이터를 래치하는 단계; 및

상기 프린트 헤드에 순차적인 이미지 데이터 패킷이 도달할 때, 상기 래치된 이미지 데이터를 상기 제품상에 프린트하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 프린팅 방법.

## 청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 프린트 헤드에 도달하는 순차적인 이미지 데이터 패킷은 상기 래치된 이미지 데이터가 상기 제품 상에 프린트되게 하는 것을 특징으로 하는 프린팅 방법.

## 청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 프린트 헤드에 도달하는 순차적인 이미지 데이터 패킷은 다음의 순차적 이미지 데이터 패킷인 것을 특징으로 하는 프린팅 방법.

#### 청구항 6.

제 3 항에 있어서,

다음의 순차적 이미지 데이터 이외의 순차적 이미지 데이터 패킷의 수신은 상기 래치된 데이터가 상기 제품상에 프린트되게 하는 것을 특징으로 하는 프린팅 방법.

#### 청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 배열하는 단계, 감지하는 단계, 및 형성하는 단계는 비순서적(Order-Independent)인 것을 특징으로 하는 프린팅 방법.

#### 청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 수신하는 단계, 배열하는 단계, 감지하는 단계, 검출하는 단계, 형성하는 단계, 및 이용하는 단계 중 2개 이상의 단계는 적어도 부분적으로 병렬로 수행되는 것을 특징으로 하는 프린팅 방법.

#### 청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 이미지 데이터를 프린터가 인식할 수 있는 포맷으로 변환하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 프린팅 방법.

#### 청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 이미지 데이터의 패킷은 데이터 펌프에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 프린팅 방법.

#### 청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 이미지 데이터의 패킷은 프린트시 갭 및 백색 공간을 최소화시키기에 충분한 데이터 속도로 상기 프린트 헤드로 전송되는 것을 특징으로 하는 프린팅 방법.

## 청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 이미지 데이터는 호스트 컴퓨터의 주변장치 구성 상호접속-형 버스(Peripheral Component Interconnect-type bus)로부터 수신되는 것을 특징으로 하는 프린팅 방법.

## 청구항 13.

제 1 항에 있어서,

상기 프린트 헤드 상의 다수의 프린트 부재들은 관련된 프린트 노즐들의 물리적 컬럼에 따라 결합되는 것을 특징으로 하는 프린팅 방법.

## 청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 관련된 프린트 노즐들의 물리적 컬럼은 상기 프린트 헤드 상의 관련된 프린트 노즐들의 또 다른 컬럼이 논리적으로 독립적으로 기능하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 프린팅 방법.

## 청구항 15.

다수의 프린트 부재들을 포함하는 프린트 헤드를 중심으로 제품의 위치를 검출하는 단계;

상기 프린트 헤드 상의 프린트 부재들의 구성에 따라 이미지를 나타내는 이미지 데이터를 부분들로 분할하는 단계;

상기 분할된 이미지 데이터를 광통신 경로를 따라 상기 프린트 부재들과 통신하는 단계; 및

상기 제품의 검출된 위치와 상기 프린트 부재들에 의해 상기 제품 상에 이미지를 프린팅하는 시기를 동기화시키는 단계를 포함하는, 방법.

## 청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 동기화시키는 단계는 상기 데이터가 상기 프린트 부재에 도달할 때 실질적으로 즉각적으로 상기 이미지가 프린팅되게 하는 트리거로서 상기 분할된 이미지 데이터의 통신을 이용하는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 17.

제 15 항에 있어서,

상기 분할된 이미지 데이터를 상이한 메모리 위치에 할당하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 분할된 이미지 데이터를 상이한 메모리 위치에 할당하는 단계는 상기 분할된 이미지 데이터를 개별 메모리 버퍼에 할당하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 19.

제 17 항에 있어서,

상기 분할된 이미지 데이터를 개별 메모리 버퍼에 할당하는 단계는 상기 분할된 이미지 데이터를 프린트 부재들 선택하도록 전용된 개별 메모리 버퍼에 할당하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 20.

제 15 항에 있어서,

상기 프린팅 시기는 상기 제품의 위치를 기초로 상기 프린트 부재에서 상기 분할된 이미지 데이터의 도달 시기를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 21.

제 20 항에 있어서,

상기 분할된 이미지 데이터의 도달 시기는 상기 광통신 경로로 지연물을 주입하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 22.

제 21 항에 있어서,

상기 광통신 경로에 지연물을 주입하는 단계는 상기 분할된 이미지 데이터의 제 1 부분의 도달이 지연되도록 다이렉트 메모리 액세스 장치를 프로그램하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 23.

프린트 영역이 확대되도록 배열된 프린트 부재들의 수집체;

상기 프린트 영역을 통해 제품들이 이동하도록 구성된 제품 운반기;

상기 프린트 영역에서 상기 제품의 위치를 검출하는 검출기; 및

프린트 부재들의 수집체가 광통신 경로를 통해 명령을 수신할 때 실질적으로 즉각적으로 상기 제품 상에 이미지가 프린트 되도록 프린트 부재들의 수집체에게 명령하도록 구성된 제어 전자장치

를 포함하는 프린트 시스템.

#### 청구항 24.

제 23 항에 있어서,

상기 제어 전자장치는 상기 프린트 부재들의 수집체로 명령을 전송하는 송수신기를 포함하는 것을 특징으로 하는 프린트 시스템.

#### 청구항 25.

제 23 항에 있어서,

상기 프린트 부재들의 수집체는 잉크젯 프린트 부재들의 수집체를 포함하는 것을 특징으로 하는 프린트 시스템.

#### 청구항 26.

제 23 항에 있어서,

머신-관독가능 명령들의 세트를 포함하는 로직에 따라 동작들을 수행하도록 구성된 데이터 처리 장치를 더 포함하며, 상기 동작들은 프린트 헤드 상의 프린트 부재들의 배열에 따라 이미지 데이터의 수집체를 부분들로 분할하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 프린트 시스템.

#### 청구항 27.

제 26 항에 있어서,

상기 이미지 데이터의 분할된 부분들을 저장하도록 구성된 메모리 위치의 수집체를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 프린트 시스템.

#### 청구항 28.

제 27 항에 있어서,

프린트 헤드의 프린트 부재들의 배열에 따라 이미지 데이터 부분들의 프린트 시기를 정하는 타이밍 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 프린트 시스템.

#### 청구항 29.

제 1 전자장치 세트 - 상기 제 1 전자 장치 세트는 프린트 헤드 상의 제 2 전자 장치 세트로 이미지 데이터를 전송하며, 각각의 전자장치 세트는 제품 상에 고속 프린팅을 가능케 하는 다수의 컴포넌트들을 포함함 - ;

상기 제 1 및 제 2 전자장치 세트와 접속되는 광케이블 접속부 - 각각의 전자장치 세트는 광 접속 인터페이스를 포함함 - ; 및

상기 제 1 전자장치 세트로부터의 이미지 데이터가 상기 제 2 전자장치 세트에 도달함에 따라 상기 이미지 데이터가 실질적으로 즉각적으로 상기 제품 상에 프린트되게 하는 트리거링 장치

를 포함하는, 프린팅 장치.

### 청구항 30.

제 29 항에 있어서,

상기 제 1 전자장치 세트의 설계 복잡성은 상기 제 2 전자장치 세트의 설계 복잡성보다 큰 것을 특징으로 하는 프린팅 장치.

### 청구항 31.

제 29 항에 있어서,

상기 트리거링 장치는 상기 이미지 데이터가 상기 제 2 전자장치 세트에 도달함에 따라 상기 제품 상에 이미지 데이터의 동시적 프린팅이 가능하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 프린팅 장치.

### 청구항 32.

제 29 항에 있어서,

상기 제 2 전자장치 세트는 상기 제 1 전자장치 세트와 물리적으로 분리되는 것을 특징으로 하는 프린팅 장치.

명세서

기술분야

본 발명은 프린팅 시스템에 관한 것이다.

배경기술

텍스트 페이지 또는 픽처와 같은 이미지를 프린트할 때, 일반적으로 이미지 데이터는 소프트웨어에 의해 프린팅 장치(즉, 프린터)가 인식할 수 있는 포맷으로 변환되며 프린팅 장치와 관련된 프린트 버퍼로 중계된다. 프린트 버퍼는 변환된 이미지 데이터를 수신하고 프린팅 장치에 의한 순차적 프린팅을 위해 이미지 데이터의 적어도 일부를 저장한다.

다수의 프린팅 장치들은 다수의 개별적인 프린트 부재들(예를 들면, 잉크젯 프린터들에 대한 노즐들)을 포함한다. 프린트 부재들은 이미지의 선택된 성분을 프린트하도록 분포될 수 있다. 예를 들어, 선택된 프린트 부재들은 제품 상의 선택된 위치에서 프린트되도록 분포될 수 있다. 또 다른 예로서, 컬러 프린트시, 선택된 프린트 부재들은 선택된 컬러들을 프린트하도록 분포될 수 있다. 프린트 버퍼로부터의 이미지 데이터는 분포된 프린트 부재들에 의해 이미지들의 프린팅을 조절하도록 제어 전자장치에 의해 이용될 수 있다.

프린팅 장치의 프린트 부재들은 프린트 모듈이라 불리는 그룹들(로 배열될 수 있다. 모듈내의 프린트 부재들은 구성 부재의 분포에 따라 그룹화될 수 있다. 예를 들어, 선택된 위치 어레이에서 프린트되는 프린트 부재들은 프린트 모듈로 그룹화될 수 있다. 또 다른 예로서, 동일한 컬러(선택된 위치들의 어레이)를 프린트하는 프린트 부재들이 프린트 모듈에서 그룹화될 수 있다.

### 발명의 상세한 설명

하기의 설명은 프린팅 시스템 및 기술에 관한 것이다. 일 구현예에서는 제품 상에 이미지를 동시적으로 프린팅하는 방법이 개시된다. 상기 방법은 프린트 헤드로부터 떨어져 있는 위치에서 이미지 데이터를 수신하는 단계, 제품 상에 이미지를 프



린트하는데 이용되는 프린트 헤드의 물리적 파라미터들에 따라 수신된 이미지 데이터를 배열하는 단계, 및 프린트 헤드를 중심으로 제품 운반기 상에서 제품의 속도를 감지하는 단계를 수반한다. 또한 상기 방법은 제품 운반기 상의 제품의 위치를 검출하는 단계, 이미지 데이터의 패킷을 형성하는 단계, 및 프린트 헤드로 이미지 데이터의 패킷을 전송하는 단계를 수반한다. 상기 방법은 프린트 헤드에서 프린트될 이미지 데이터가 제품상에 실질적으로 즉각적으로 프린트되게 하는 트리거로서 이미지 데이터의 패킷의 수신을 이용하는 단계를 포함한다.

제품 상에 실질적으로 즉각적으로 이미지 데이터를 프린트하는 일 면은 프린트 헤드에 이미지 데이터가 도달하는 순간 실질적으로 이미지 데이터를 프린트하는 단계를 포함할 수 있다. 제품 상에 실질적으로 즉각적으로 이미지 데이터를 프린트하는 또 다른 면에서, 이미지 데이터는 프린트 헤드에서 수신되며 래치될 수 있고, 래치된 이미지 데이터는 순차적 이미지 데이터 패킷이 프린트 헤드에 도달할 때 제품 상에서 프린트될 수 있다. 프린트 헤드에 도달하는 순차적 이미지 데이터 패킷은 래치된 이미지 데이터가 제품상에 프린트되게 할 수 있다. 프린트 헤드에 도달하는 순차적 이미지 데이터 패킷은 다음의 순차적 이미지 데이터 패킷일 수 있다. 선택적으로, 다음의 순차적 이미지 데이터 패킷 이외의 순차적 이미지 데이터 패킷의 수신은 래치된 데이터가 제품 상에 프린트되게 할 수 있다.

상기 방법의 또 다른 면에서, 배열, 감지, 검출 및 형성하는 단계의 순서는 상관없으며, 수신, 배열, 감지, 검출, 형성, 전송 및 이용하는 단계들 중 2개 이상의 단계는 적어도 부분적으로 병렬로 수행될 수 있다. 상기 방법은 프린터에 의해 인식될 수 있는 포맷으로 이미지 데이터를 변환하는 단계를 수반할 수 있다. 이미지 데이터의 패킷은 데이터 펌프에 의해 형성될 수 있다. 이미지 데이터의 패킷은 프린트시 갭 및 백색 영역을 최소화하기 위해 충분한 데이터 속도로 프린트 헤드에 전송될 수 있다. 데이터 펌프에 대한 이미지 데이터는 호스트 컴퓨터의 주변장치 구성 상호접속-형 버스(Peripheral Component Interconnect-type bus)로부터 수신될 수 있다. 일 면에서, 프린트 헤드 상의 프린트 부재들의 개수는 결합된 프린트 노즐들의 물리적 컬럼과 관련된다. 결합된 프린트 노즐들의 물리적 컬럼은 프린트 헤드상의 결합된 프린트 노즐들의 다른 물리적 컬럼들이 논리적으로 독립적으로 기능하도록 구성된다.

또 다른 구현에는 다수의 프린트 부재들을 갖는 프린트 헤드를 중심으로 제품의 위치를 검출하는 단계, 프린트 헤드 상의 프린트 부재들의 구성에 따라 이미지를 나타내는 이미지 데이터를 부분들로 분할하는 단계, 및 분할된 이미지 데이터를 광통신 경로에 따라 프린트 부재들과 통신하는 단계를 수반하는 방법을 개시한다. 또한 상기 방법은 제품의 검출된 위치와 프린트 부재들에 의한 제품 상의 이미지 프린팅 시기를 동기화시키는 단계를 수반한다.

동기화(synchronization)는 데이터가 프린트 부재들에 도달할 때 실질적으로 순간적으로 이미지의 프린팅이 야기되도록 트리거로서 분할된 이미지 데이터의 통신을 이용하는 단계를 수반한다. 또한 상기 방법은 상이한 메모리 위치에 분할된 이미지 데이터를 할당하는 단계를 포함한다. 상이한 메모리 위치에 분할된 이미지 데이터를 할당하는 단계는 각각의 메모리 버퍼에 분할된 이미지 데이터를 할당하는 단계 및/또는 프린트 부재들을 선택하도록 전용된 개별 메모리 버퍼에 분할된 이미지 데이터를 할당하는 단계를 수반할 수 있다. 프린팅 시기는 제품의 위치에 기초하여 프린트 부재들에서 분할된 이미지 데이터의 도착 시기를 포함할 수 있다. 분할된 이미지 데이터의 도착 시기는 광통신 경로로 지연물을 도입하는 단계를 포함할 수 있다. 광통신 경로로 지연물을 도입하는 단계는 다이렉트 메모리 액세스, 전송 및 분할된 이미지 데이터의 제 1 부분의 프린트를 지연시키기 위해, 다이렉트 메모리 액세스 장치를 프로그래밍하는 단계를 수반할 수 있다.

또한 프린트 영역이 확대되도록 배열된 프린트 부재들의 수집체, 및 프린트 영역을 통해 제품을 이동하는 제품 운반기를 갖춘 프린트 시스템이 개시된다. 프린트 시스템은 프린트 영역에서 제품의 위치를 검출하는 검출기 및 프린트 부재들의 수집체가 광통신 경로를 통해 정보를 수신할 때 실질적으로 즉각적으로 제품 상의 이미지가 프린트되도록 프린트 부재들의 수집체에게 명령하는 제어 전자장치를 포함한다.

제어 전자장치는 프린트 부재들의 수집체로 명령을 전송하는 송수신기를 포함할 수 있다. 프린트 부재들의 수집체는 잉크젯 프린트 부재들의 수집체일 수 있다. 상기 시스템은 머신-판독가능 명령들의 세트로 로직에 따라 동작을 수행하는 데이터 프로세싱 장치를 포함할 수 있다. 상기 동작은 프린트 헤드 상의 프린트 부재들의 배열에 따라 이미지 데이터의 수집체를 부분들로의 분할을 포함할 수 있다. 또한 상기 시스템은 이미지 데이터의 분할된 부분들을 저장하기 위해 메모리 위치들의 수집체, 및 프린트 헤드 상의 프린트 부재들의 배열에 따라 이미지 데이터 부분들을 프린트하는 시간에 대한 타이밍 부재를 포함할 수 있다.

또 다른 구현에는 프린트 헤드 상의 제 2 전자장치 세트에 이미지 데이터를 전송하도록 제 1 전자장치 세트를 갖춘 프린팅 장치를 개시하며, 각각의 세트의 전자장치는 제품 상에서 고속의 프린팅이 가능하도록 다수의 컴포넌트를 포함한다. 프린팅 장치는 제 1 및 제 2 전자장치 세트를 접속하기 위한 광케이블 접속부를 가질 수 있다. 각각의 세트의 전자장치는 광학적 접속 인터페이스를 포함한다. 프린팅 장치는 제 1 전자장치 세트로부터의 이미지 데이터가 제 2 전자장치 세트에 도달함에 따라 제품 상에 실질적으로 즉각적으로 이미지 데이터가 프린트되게 하는 트리거링 장치를 포함한다.

일 면에서, 제 1 전자장치 세트의 설계 복잡성은 제 1 전자장치 세트의 설계 복잡성보다 크다. 트리거링 장치는 이미지 데이터가 제 2 전자장치 세트에 도달함에 따라 제품 상에 이미지 데이터의 동시적 프린팅이 가능하도록 구성될 수 있다. 제 2 전자장치 세트는 제 1 전자장치 세트로부터 물리적으로 이격되거나 또는 물리적으로 떨어져 있을 수 있다.

개시된 프린트 시스템 및 기술은 하기의 하나 이상의 장점들을 달성하도록 구현될 수 있다. 제품 상에 이미지를 프린팅하는 프로세스는 프린터의 프린트 영역에서 새로운 제품의 진입과 동기화된다. 새로운 제품의 전면(leading edge)이 검출될 때, 정확한 시간에 이미지 데이터가 프린트 헤드 어셈블리로 전송되어, 제품 상에 고품질 이미지가 생성되도록 프린트 부재 결합부는 제품 상에 잉크를 도포한다(deposit). 제품 상의 열악한 이미지 품질은 프린트 헤드 어셈블리에 대한 이미지 데이터를 수신할 때 과도한 중단 또는 잦은 실질적으로 소거시킴으로써 방지될 수 있다. 프린트 헤드 어셈블리의 이미지 데이터 전송은 데이터가 프린트 헤드 어셈블리에 도달할 때 실질적으로 순간적으로 이미지 데이터가 프린트되게 하는 트리거로서의 역할을 할 수 있다.

프린팅 시스템은 높은 이미지 데이터 속도로 이미지를 프린트할 수 있는 스케일러블(scalable) 아키텍처일 수 있다. 또한 프린팅 시스템은 보다 낮은 비용의 하드웨어 및 설계 노력으로 구현될 수 있다. 주요(primary) 프린팅 전자장치들은 퍼스널 컴퓨터(PC)상에서 구현(예를 들어, 싱글-보드 컴퓨터 카드)될 수 있고 호스트 컴퓨터 상의 주변장치 구성 상호접속(Peripheral Component Interconnect, PCI)을 통해 접속될 수 있다. PC 메모리(예를 들어, RAM)의 고속의 특성은 프린트 헤드 어셈블리에 대해 요구되는 메모리의 양을 감소시키는데 이용될 수 있다. 또한, 개시된 아키텍처는 비교적 낮은 속도로 처리되는 비교적 적은 수의 콤포넌트들에 의해 프린트 헤드 어셈블리가 제어될 수 있게 한다.

데이터 펌프는 제품이 제품 운반기를 따라 이동함에 따라 제품 상에 이미지들이 적시에(just-in-time) 프린트될 수 있도록 빠른 데이터 속도로 이미지 데이터를 프린트 헤드 어셈블리로 전송할 수 있다. 메모리의 양이 프린트 헤드 어셈블리 상에서 감소될 수 있기 때문에, 프린트 헤드 어셈블리는 보다 낮은 비용으로 구현될 수 있다. 또한 프린트 헤드 어셈블리에 사용되는 타입의 메모리가 보다 낮은 비용으로 구현될 수 있다. 일 구현예에서, 프린트 헤드 어셈블리에 대한 메모리는 프린트 헤드 전자장치를 제어하도록 프로그램되는 필드 프로그램가능 게이트 어레이(FPGA) 집적회로(IC)일 수 있다. 결과적으로, 프린트 헤드 어셈블리를 구현하기 위한 비용 및 엔지니어링 설계 수고는, 프린트 헤드 어셈블리에서 고속의 이미지 데이터의 버퍼링이 없거나 거의 없기 때문에 감소될 수 있다.

일 구현예에서, 프린트 헤드 어셈블리로 전송된 이미지 데이터의 데이터 속도는 싱글 호스트 컴퓨터에 접속된 다수의 데이터 펌프들을 가짐으로써 축적될 수 있다(scaled). 또 다른 구현예에서, 시스템은 프린트 헤드 어셈블리로 이미지 데이터를 보다 빠른 속도로 전달하기 위해 병렬로 동작하는 다중 컴퓨터를 가지게 비례축적될 수 있다. 본 구현예에서, 각각의 컴퓨터는 컴퓨터의 PCI 슬롯에 접속된 제어 전자장치들의 적어도 하나의 PC 카드를 가질 수 있다. 또한 시스템은 프린트 어셈블리에 다중의 FPGA가 추가되는 것을 포함하는 다양한 구성에서 프린트 헤드 어셈블리로 이미지 데이터의 높은 대역폭, 동기식의 적시 스케일러블 전송을 제공할 수 있다. 시스템은 이미지 데이터의 높은 대역폭을 처리할 수 있기 때문에, 시스템은 빠른 운반기 속도에서의 고해상도 이미지, 빠른 운반기 속도에서의 대형 이미지, 및/또는 빠른 운반기 속도에서의 멀티-컬러 및 그레이스케일 이미지의 적시 프린팅을 제공할 수 있다.

프린트된 이미지를 나타내는 이미지 데이터는 프린터의 프린트 부재들의 결합부들의 분포에 따라 분할될 수 있다. 분할된 이미지 데이터는 프린트 부재 결합부들의 분포에 따라, 상이한 메모리 위치에 저장될 수 있다. 상이한 메모리 위치는 개별 메모리 버퍼일 수 있다. 메모리 버퍼는 유사한 메모리 버퍼들이 결합된 큐의 일부일 수 있다. 데이터 펌프는 상이한 메모리 위치로부터 이미지 데이터를 수신할 수 있다. 결합된 프린트 모듈의 각각의 물리적 컬럼은 다른 컬럼들과 논리적으로 독립적인 기능을 수행할 수 있어, 제품 상에서의 프린팅은 실질적으로 프린팅 잦 없이 연속적일 수 있다. 데이터 펌프는 버퍼링에 대한 조건 또는 프린트 헤드 어셈블리에서 추가의 강건한 또는 파워풀 로직 없이 호스트 PC로부터 이미지 데이터의 적시, 동기식 전송을 용이하게 할 수 있다. 추가의 데이터 펌프들은 보다 높은 해상도로의 기준화(scale) 및/또는 대역폭 조건 증가를 위해 호스트 컴퓨터에 추가될 수 있다. 추가의 병렬 호스트 컴퓨터는 프린팅 동작을 보다 기준화시키기 위해 시스템에 추가될 수 있다.

결합된 프린트 모듈의 물리적 컬럼들 각각은 다른 컬럼들과 논리적으로 독립적인 기능을 하기 때문에, 비트 조작(bit manipulation)은 이미지의 실시간 프린팅을 달성하기 위해 프린트 헤드 어셈블리의 하드웨어에서 수행되지 않는다. 시스템은 소프트웨어 비트 조작을 용이하게 할 수 있어, 비트 조작은 높은 데이터 속도로 수행되며 엔지니어링 및 재료 비용이 감소될 수 있다.

하나 이상의 구현예들의 상세한 설명은 첨부되는 도면 및 하기 설명에 개시된다. 본 발명의 다른 특징, 목적, 및 장점은 상세한 설명부, 도면 및 청구항에서 명확해질 것이다.

## 실시예

도 1은 프린트 시스템(100)의 블록도이다. 프린트 시스템(100)은 제품 운반기(105) 및 프린터 하우징(110)을 포함한다. 제품 운반기(105)는 일련의 제품들(115, 120, 125, 130, 135, 140, 145)과 프린터 하우징(110) 사이에서 상대적 이동을 야기시킨다. 특히, 제품 운반기(105)는 프린터 하우징(110)의 페이스(face)(150)에 대해 D 방향으로 제품들(115, 120, 125, 130, 135, 140, 145)을 운반한다. 제품 운반기(105)는 롤러, 벨트 또는 운반 동안 제품들(115, 120, 125, 130, 135, 140, 145)을 유지할 수 있는 다른 부재를 이동시키는 스텝퍼 또는 연속 모터를 포함할 수 있다. 제품들(115, 120, 125, 130, 135, 140, 145)은 시스템이 프린트하는 다수의 상이한 기관들 중 하나일 수 있다. 예를 들어, 제품들(115, 120, 125, 130, 135, 140, 145)은 종이, 판지, 마이크로일렉트로닉 장치, 또는 식료품일 수 있다.

프린터 하우징(110)은 제품 검출기(155)를 수용한다. 제품 검출기(155)는 하나 이상의 제품들(115, 120, 125, 130, 135, 140, 145)의 위치를 검출할 수 있다. 예를 들어, 제품 검출기(155)는 페이스(150) 상의 소정의 포인트에 대해 제품들(115, 120, 125, 130, 135, 140, 145)의 에지들의 통과를 검출하는 레이저/광검출기 어셈블리일 수 있다.

제어 전자장치(160)가 프린터 하우징(110)으로부터 원격적으로 위치된다. 제어 전자장치(160)는 케이블(195)(예를 들어 광케이블) 및 소형(minimal) 전자장치(190)에 의해 프린터 하우징(110)과 접속된다. 제어 전자장치(160)는 시스템(100)에 의해 프린트 동작의 성능을 제어한다. 제어 전자장치(160)는 머신-관독가능 명령어 세트의 로직에 따라 동작을 수행하는 하나 이상의 데이터 프로세싱 장치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어 전자장치(160)는 프린터 하우징(110)에서 프린팅을 제어하는 소프트웨어 및 이미지 프로세싱 소프트웨어를 작동시키는 개인형 컴퓨팅 시스템일 수 있다.

제어 전자장치(160) 내에는 프린트 이미지 버퍼(165)가 위치된다. 프린트 이미지 버퍼(165)는 프린트 부재들에 의한 프린트를 위해 이미지 데이터를 저장하는 하나 이상의 데이터 저장 장치이다. 예를 들어, 프린트 이미지 버퍼(165)는 랜덤 액세스 메모리(RAM) 장치들의 수집체일 수 있다. 프린트 이미지 버퍼(165)는 이미지 데이터를 저장하고 검색하기 위해 제어 전자장치(160)에 의해 액세스될 수 있다.

제어 전자장치(160)는 케이블(195) 및 소형 전자장치(190)를 경유하여 프린터 하우징(110)과 접속된다. 제어 전자장치(160)는 케이블(195)을 통해 데이터를 전송할 수 있고, 소형 전자장치(190) 프린터 하우징에서 프린트용 데이터를 수신할 수 있다. 제어 전자장치(160)는 프린터 하우징(110)으로 전송되는 데이터를 생성하는 특정한 회로(예를 들어, 프린트 이미지 버퍼들로부터 이미지를 수신 및/또는 검색할 수 있고, 운반기를 따라 이동함에 따라 제품 상의 해당 이미지 위치에 잉크가 침착되도록 때를 맞추어 프린팅 장치에서 프린트 부재들이 이미지 데이터를 수신할 수 있게 하는, 도 10을 참조로 보다 상세히 개시되는 데이터 펌프)를 가질 수 있다. 예를 들어, 소형 전자장치(190)는 마이크로프로세서, 송수신기(transceiver) 및 소형 메모리를 포함하는 필드-프로그램가능 게이트 어레이일 수 있다. 소형 전자장치(190)는 프린터 하우징(110)에 접속될 수 있어, 프린터 하우징(110) 및/또는 프린터 하우징(110) 내의 하드웨어가 쉽게 변경되도록 소형 전자장치(190)가 분리될 수 있다. 예를 들어, 프린터 하우징(110)이 신형 프린팅 모듈을 함유하는 신형 프린터 하우징으로 교체될 경우, 소형 전자장치(190)는 구형 프린터 하우징(110)과 분리되고 신형 프린터 하우징에 접속될 수 있다.

이미지의 프린팅은 제어 전자장치가 이미지 프로세싱을 수행하고 프린팅을 제어하도록, 제어 전자장치(160)와 소형 전자장치(190) 사이에서 분할되는 반면, 소형 전자장치(190)는 케이블을 경유하여 수신되는 데이터를 수신하고 프린터 하우징(110)에서 프린트 부재들의 파이어링(firing)이 야기되도록 데이터를 이용한다. 따라서, 예를 들어, 이미지 데이터는 제트 맵 이미지 데이터로 운반되며, 제트맵 이미지 데이터(하기에 보다 상세히 설명됨)로 변환되는 프로세스의 일부로서 이미지 버퍼들의 다수의 이미지 큐로 이미지 데이터를 분할될 수 있다; 지연부(dclays)가 이미지 데이터에 삽입될 수 있다(예를 들어, 삽입되는 지연부는 프린트 부재 결합부의 분포에 대응됨); 그리고 이미지 데이터는 제어 전자장치(160)에 의해 적절한 시기에 전송될 수 있다(예를 들어, 이미지 데이터의 데이터 패킷을 인코딩하고 수신기에 의해 전송됨); 반면, 소형 전자장치(190)는 이미지 데이터만을 수신할 수 있고(예를 들어, 디코드 이미지 데이터 패킷은 케이블(195)을 통해 전송된다) 이미지가 제품 상에 (예를 들어, 이미지 데이터에 따라 잉크젯 노즐의 파이어링이 야기되어) 프린트되도록 이미지 데이터를 중계한다. 제어 전자장치(160)는 프린터 하우징(110)에서 이미지의 프린팅을 동기화시킬 수 있다. 이전 실시예에 따라, 제어 전자장치(160)는 제품의 전면(leading edge) 표시를 수신하고, 프린터 하우징(110)에서 이미지 프린팅이 야기되도록 케이블(195)을 통해 이미지 데이터를 전송함으로써, 이미지의 프린팅을 동기화시킬 수 있다.

제어 전자장치(160)는 제품이 제품 운반기(105)를 따라 이동함에 따라 제품 상에 적시(just-in-time) 이미지 프린팅이 가능하도록 프린터 하우징(110)으로 이미지 데이터를 전송할 수 있다. 적시 프린팅의 일 구현예에서, 프린터 하우징(110)으로 이미지 데이터 전송은 데이터가 프린터 하우징(110)에 도달함에 따라 패킷에서 이미지 데이터가 '실질적으로 즉각적으

로' 프린팅되게 하는 트리거로서 작용할 수 있다. 본 구현예에서, 이미지 데이터는 이미지 데이터가 프린팅되기 이전에 프린터 하우징 상의 저장 부품에 저장되지 않고, 프린터 하우징에 데이터가 도달함에 따라 프린팅될 수 있다. 적시 프린팅은 실질적으로 이미지 데이터가 프린터 하우징에 도달하는 순간에 이미지 데이터를 프린팅하는 것으로 간주될 수 있다.

적시 프린팅의 또 다른 구현예에서, 프린터 하우징에 수신된 데이터는 하나 이상의 래치에 저장되며, 프린터 하우징에서 수신되는 신형 또는 순차적 데이터는 래치된 데이터를 프린팅하는 트리거로서 작용할 수 있다. 본 구현예에서, 프린터 하우징에서 수신된 데이터는 순차적 데이터가 프린터 하우징에 도달할 때까지 래치에 저장되며, 프린터 하우징에 도달하는 순차적 데이터는 래치된 데이터를 프린팅하는 트리거로서 작용할 수 있다. 데이터, 순차적 데이터 및 래치된 데이터는 이미지 데이터 포켓의 형태로 프린터 하우징에서 수신 및/또는 저장될 수 있다. 이 경우, 프린터 하우징에 도달하는 순차적 데이터는 다음의 순차적 데이터가 된다. 선택적으로, 프린터 하우징에 도달하는 순차적 데이터는 다음의 순차적 데이터 이후 도달하는 순차적 데이터와 같이, 다음의 순차적 데이터 보다 후속하는 데이터이다. 이미지 데이터는 높은-데이터 속도로 프린팅되기 때문에, 래치된 데이터로부터 프린트된 데이터는 데이터가 프린터 하우징에 도달할 때 '실질적으로 즉각적으로' 프린팅되는 데이터로 간주될 수 있다.

프린터 하우징(110)은 소형 전자장치(190) 및 감소된 양의 메모리를 갖기 때문에, 프린터 하우징(110)이 낮은 비용으로 구현될 수 있다. 프린터 하우징(110)에 사용되는 형태의 메모리도 낮은 비용으로 구현될 수 있다. 일 구현예에서, 프린터 하우징(110) 상에서 구현되는 형태의 메모리는 소형 전자장치(190)의 일부일 수 있는 필드-프로그램가능 게이트 어레이(FPGA) 집적회로(IC)의 일부이다. 프린터 하우징(110)을 구현하는 비용 및 엔지니어링 설계 업무는 프린터 하우징(110)에서 고속의 이미지 데이터의 버퍼링이 거의 없거나 또는 없기 때문에 감소될 수도 있다. 시스템(100)은 예를 들어, 프린터 하우징(110)에서 다수의 FGPA를 갖는 구성을 포함하는 다수의 구성으로 프린터 하우징(110)에 높은 대역폭의 동기식 적시 이미지 데이터의 스케일러블 전송(scalable transmission)을 제공할 수 있으며, 상기 FGPA들 각각은 하나 이상의 케이블을 이용하여 하나 이상의 데이터 펌프와 접속되어 소형 전자장치(190)를 구현할 수 있다.

도 2 및 도 3은 하우징(110) 상의 프린트 모듈 및 프린트 부재들의 배열을 나타낸다. 특히, 도 2는 측면으로부터의 하우징(110)을 나타내는 반면, 도 3은 밑면으로부터의 하우징(110)을 나타낸다.

하우징(110)은 페이스(150) 상에 프린트 모듈들(205, 210, 215, 220, 225, 230, 305, 310, 315)의 수집체를 포함한다. 프린트 모듈들(205, 210, 215, 220, 225, 230, 305, 310, 315) 각각은 하나 이상의 프린트 부재를 포함한다. 예를 들어, 프린트 모듈들(205, 210, 215, 220, 225, 230, 305, 310, 315)은 잉크젯 노즐의 신형 어레이를 각각 포함할 수 있다.

프린트 모듈(205, 305)은 컬럼(320)을 따라 측방으로 배열된다. 프린트 모듈(210)은 컬럼(325)을 따라 배열된다. 프린트 모듈(215, 310)은 컬럼(330)을 따라 측방으로 배열된다. 프린트 모듈(220)은 컬럼(335)을 따라 배열된다. 프린트 모듈(225, 315)은 컬럼(340)을 따라 측방으로 배열된다. 프린트 모듈(230)은 컬럼(345)을 따라 배열된다. 컬럼을 따르는 프린트 모듈들(205, 210, 215, 220, 225, 230, 305, 310, 315)의 이러한 배열은 페이스(150) 상의 유효 프린트 영역(235)으로 확대된다(span). 유효 프린트 영역(235)은 프린트 모듈(205, 305)에 있는 프린트 부재들로부터 프린트 모듈(230)에서 프린트 부재들로 확대되는 세로방향(longitudinal) 폭(W)을 갖는다.

프린트 모듈들(205, 210, 215, 220, 225, 230, 305, 310, 315)은 이미지의 선택된 성분들(components)을 프린트하기 위해 프린트 부재 결합부에 분포될 수 있다. 예를 들어, 프린트 모듈들(205, 210, 305)은 페이스(150)에 대해 이동하는 기관의 전체 측방 확장부에 대해 제 1 컬러를 프린트하기 위해 제 1 프린트 부재 결합부에 분포될 수 있고, 프린트 모듈들(215, 220, 310)은 전체 측방 확장부에 대해 제 2 컬러를 프린트하기 위해 제 2 프린트 부재 결합부에 분포될 수 있고, 프린트 모듈들(225, 230, 315)은 전체 측방 확장부에 대해 제 3 컬러를 프린트하기 위해 제 3 프린트 부재 결합부에 분포될 수 있다.

또 다른 예로서, 프린트 모듈들(205, 210, 215, 220, 225, 230, 305, 310, 315)의 그룹은 모듈에서의 구성 프린트 부재들의 종란 배치의(columnar) 위치에 기초하여 프린트 부재 결합부들에 분포될 수 있다. 예를 들어, 제 1 프린트 부재 결합부는 이들의 구성 프린트 부재들이 단일의 컬럼으로 배열되도록 분포되는 모듈들(205, 305)을 포함할 수 있다. 제 2 프린트 부재 결합부는 프린트 모듈(210) 만을 포함할 수 있다. 모듈들(215, 310)은 제 3 결합부를 형성할 수 있다. 4, 5, 6 결합부는 각각 모듈(220, 225 및 315, 및 230)을 포함한다. 이러한 종란 배치 방식으로 프린트 부재들의 결합부를 형성함으로써 이미지 데이터에서의 복잡한 실시간 조절을 요구하지 않고, 세로방향 폭(W)을 기준으로, 완성된 이미지 영역들 사이에 가변적이지만 작은 또는 존재하지 않는 프린트되지 않은(non-printed) 영역으로 연속적(back-to-back) 비유사 이미지의 프린팅이 허용된다.

또 다른 예로서, 프린트 모듈들(205, 210, 215, 220, 225, 230, 305, 310, 315)의 그룹은 모듈에서의 구성 프린트 부재들의 측방 위치에 기초하여 프린트 부재 결합부에 분포될 수 있다. 예를 들어, 제 1 프린트 부재 결합부는 이들의 구성 프린트

부재들이 모듈들(215, 220, 310)의 프린트 부재들 및 모듈들(225, 230, 315)의 프린트 부재들을 기준으로 측방 위치로 이동할 수 있도록 분포되는 모듈들(205, 210, 305)을 포함한다. 제 2 프린트 부재 결합부는 이들의 구성 프린트 부재들이 모듈들(205, 210, 305)의 프린트 부재들 및 모듈들(225, 230, 315)의 프린트 부재들을 기준으로 측방 위치로 이동할 수 있도록 분포되는 모듈들(215, 220, 310)을 포함한다. 모듈들(225, 230, 315)은 제 3 결합부를 형성할 수 있다. 위치의 상대적 이동은 알짜 효과(net effect)로 하우징(110) 상의 프린트 부재들 사이의 측방 공간을 감소시켜 프린트될 수 있는 이미지 해상도를 효율적으로 증가시키기 위해, 모듈들의 프린트 부재들의 측방 공간보다 작을 수 있다.

또 다른 예로서, 프린트 모듈들의 그룹은 프린트 모듈에 의해 커버되는 측방 확장부에 기초하여 프린트 부재 결합부에 분포될 수 있다. 예를 들어, 제 1 프린트 부재 결합부는 제품의 측방 외부 확장부를 커버하도록 분포되는 모듈들(205, 305, 215, 310, 225, 315)을 포함할 수 있다. 제 2 프린트 부재 결합부는 제품의 측방 중앙 확장부를 커버하도록 분포된 프린트 모듈들(210, 220, 230)을 포함할 수 있다.

또 다른 예로서, 프린트 부재들의 그룹은 이들 요인 및 다른 요인들의 조합에 기초하여 프린트 부재 결합부에 분포될 수 있다. 예를 들어, 프린트 부재들의 그룹은 제품의 외부 영역(extent)상의 청록색 프린팅에 기초하여 프린트 부재 결합부에 분포될 수 있다. 또 다른 예로서, 프린트 모듈들의 그룹은 제품의 측방 외부 확장부 상에 소정의 측방 위치에서 구성 프린트 부재들에 기초하여 프린트 부재 결합부에 분포될 수 있다.

각각의 프린트 부재 결합부는 결합부가 메모리 위치에 존재하는 이미지 데이터를 프린트하는 프린트 이미지 버퍼(165)(도 1에 도시됨)에 전용 메모리 위치를 가질 수 있다. 예를 들어, 프린트 이미지 버퍼(165)가 각각의 버퍼들의 큐들의 수집체인 경우, 각각의 프린트 부재 결합부는 버퍼들의 개별적인, 전용 큐를 가질 수 있다.

도 4는 측방 위치에서 상대적 이동에 따른 프린트 부재들의 분포를 개략적으로 나타낸다. 하우징(110)의 도시된 부분은 프린트 모듈들(205, 215, 225)을 포함한다. 프린트 모듈(205)은 간격(L) 만큼 서로 측방으로 이격된 프린트 부재들(405)의 어레이를 포함한다. 프린트 모듈(215)은 간격(L) 만큼 서로 측방으로 이격된 프린트 부재들(410)의 어레이를 포함한다. 프린트 모듈(225)은 간격(L) 만큼 서로 측방으로 이격된 프린트 부재들(415)의 어레이를 포함한다.

프린트 부재들(405)은 이동 간격(S) 만큼 프린트 부재들(410)의 측방 위치를 기준으로 이동한다. 프린트 부재들(405)은 이동 간격(S) 만큼 프린트 부재들(415)의 측방 위치를 기준으로 이동한다. 프린트 부재들(410)은 이동 간격(S) 만큼 프린트 부재들(415)의 측방 위치를 기준으로 이동한다. 이동 간격(S)은 L 보다 작고, 프린트 부재들(405), 프린트 부재들(410) 및 프린트 부재들(415) 간의 상대적 측방 이동의 알짜 효과는 하우징(110) 페이스(150) 상의 프린트 부재들 간의 전체 측방 공간을 감소시킨다.

도 5는 프린트 시스템(100)을 사용하는 2개 이상의 상이한 제품들 상에서 일련의 이미지(500) 프린팅을 개략적으로 나타낸다. 일련의 제품들(120, 125, 130, 135, 140)은 프린팅을 위해 프린터 하우징(110)의 페이스(150) 상의 유효 프린트 영역(235)을 통해 운반된다. 이미지(500)는 이미지(500)가 제품들(120, 125, 130, 135, 140) 상에 순차적으로 프린트되도록 연속적으로 프린트될 수 있다(즉, 동일한 이미지가 다양한 제품들 상에 연속적으로 프린트된다).

제품들(120, 125, 130, 135, 140)은 각각 세로방향 폭(W2)을 갖는다. 제품 폭(W2)은 유효 프린트 영역(235)의 폭(W) 보다 작다. 제품(120)의 전연은 이격 간격(SEP)에 의해 제품(125)의 후연(trailing edge)과 분리된다. 제품(125)의 전연은 이격 간격(SEP)에 의해 제품(130)의 후연과 분리된다. 제품(130)의 전연은 이격 간격(SEP)에 의해 제품(135)의 후연과 분리된다. 제품(135)의 전연은 이격 간격(SEP)에 의해 제품(140)의 후연과 분리된다. 이격 간격(SEP)은 유효 프린트 영역(235)의 폭(W) 보다 작을 수 있다. 이격 간격(SEP)은 제로일 수 있다. 이처럼, 제품들(130, 135)은 동시에 유효 프린트 영역(235)에 위치되고 동시에 프린트될 수 있다.

시스템(100)은 제품들(130, 135) 상에 부분적으로 프린트된 이미지(500)를 갖는다. 단일의 유효 프린트 영역을 사용하여 2개 이상의 상이한 제품 상에 일련의 이미지(500)를 프린팅하는 것은 시스템(100)에서 제품 처리량을 증가시킨다.

도 6은 단일의 유효 프린트 영역을 이용하여 2개 이상의 상이한 제품들 상에 일련의 이미지를 프린팅하는 프로세스(650, 655, 660)의 흐름도를 포함한다. 프로세스(650, 655, 660)는 데이터 프로세싱 장치 및/또는 프린트 부재들에 의해 프린팅되는 컬러 및 버퍼와 데이터를 상호교환하도록 구성된 회로에 의해 전체 또는 부분적으로 실행될 수 있다. 시스템(100)에서, 프로세스(650, 655, 660)는 제품 운반기(105) 및 제품 검출기(155)로부터 수신된 입력을 사용하여 제어 전자장치(160)에 의해 실행될 수 있다. 제어 전자장치(160) 내에서, 시스템(100)의 상이한 부품들에 의해 상이한 프로세스들이 실행될 수 있다. 예를 들어, 프로세스(655, 660)는 데이터 펌프에 의해 실행될 수 있다. 프로세스(650, 655, 660)는 서로 동시에 및/또는 독립적으로 실행될 수 있다는 것을 나타내도록 구별된다.

프로세스(650)를 실행하는 시스템은 이미지 데이터를 수신한다(605). 이미지 데이터는 개별 이미지와 관련되는 단독형(stand-alone) 수집 데이터일 수 있다. 예를 들어, 이미지 데이터는 그래픽 이미지 포맷(gif), JPEG(Joint Photographic Experts Group) 파일, 포스트스크립트(Postscript), 프린터 명령어(PCL), 또는 다른 이미지 데이터의 수집체일 수 있다.

다음 단계(610)에서, 시스템은 관련된 프린트 부재들의 분포에 따라 수신된 이미지 데이터를 변환하고 분할할 수 있다. 이미지 데이터는 분할하기 이전에 변환되거나, 변환되기 이전에 분할되거나, 또는 동일한 프로세스의 일부로서 변환되고 분할될 수 있다. 이미지 데이터의 변환은, 예를 들어, 이미지 데이터를 비트맵 래스터(raster) 데이터와 같이 프린팅 장치에 의해 이해할 수 있는 포맷으로의 변환, 및 비트맵 래스터 데이터를 제트맵(jetmap) 데이터로의 변환을 포함할 수 있다. 비트맵 래스터 이미지 데이터를 제트맵 데이터로의 변환은 비트맵 이미지 포맷에 의해 사용되는 지리적 순서(geographic order)에 해당하는 순서(order)로 배열되는 입력 비트맵을 선택하는 단계, 및 프린트 부재들의 물리적 위치에 해당하는 비트맵 래스터 이미지 데이터를 재배열하는 단계를 수반한다. 또한 비트맵 래스터 이미지 데이터를 제트맵 데이터로 변환하는 프로세스의 일부로서 이미지 데이터를 분할하는 단계를 수반할 수 있다(즉, 제트맵 데이터는 프린트 부재 결합부에 해당하는 이미지 버퍼들로 분할된다). 예로서, 단계(610)에서 프로세스는 jpeg 포맷된 이미지 데이터를 비트맵 포맷된 이미지 데이터로 변환하는 단계, 및 이어서 프린트 부재 결합부에 해당하는 이미지 버퍼로서 비트맵 포맷된 이미지 데이터를 제트맵 이미지 데이터로 변환하는 단계를 수반한다. 선택적 구현예에서, 이미지 데이터는 중간 포맷으로의 제 1 변환 없이 직접 제트맵 데이터로 변환될 수 있다.

관련된 프린트 부재의 분포에 따른 이미지 데이터 분할은 결합부 분포에 기초하여 프린트 부재들의 결합부에 의해 프린트되는 이미지 데이터의 부분들의 식별을 포함한다.

도 7은 프린트 부재 결합부의 분포에 따른 이미지(700)를 나타내는 이미지 데이터 분할의 구현예를 나타낸다. 이미지(700)는 청록색(cyan) 라인(705), 자홍색(magenta) 라인(710), 및 황색(yellow) 라인(715)을 포함한다. 청록색 라인(705)은 청록색을 프린트하도록 분포된 프린트 부재들의 결합부에 의해 프린트될 수 있다. 자홍색 라인(710)은 자홍색을 프린트하도록 분포된 프린트 부재들의 결합부에 의해 프린트될 수 있다. 황색 라인(715)은 황색을 프린트하도록 분포된 프린트 부재들의 결합부에 의해 프린트될 수 있다.

이미지 데이터를 나타내는 이미지(700)가 분할될 때(화살표(720)로 표시됨), 데이터를 나타내는 이미지들(725, 730, 735)의 3개의 개별 수집체가 형성된다. 이미지(725)는 청록색 라인(705)을 포함하며 청록색을 프린트하도록 분포된 프린트 부재들의 결합부에 의해 프린트될 수 있다. 이미지(730)는 황색 라인(715)을 포함하며 황색을 프린트하도록 분포된 프린트 부재들의 결합부에 의해 프린트될 수 있다. 이미지(735)는 자홍색 라인(710)을 포함하며 자홍색을 프린트하도록 분포된 프린트 부재들의 결합부에 의해 프린트될 수 있다. 따라서, 이미지 데이터를 나타내는 이미지(725, 730, 735)는 상이한 컬러를 프린트하도록 프린트 부재들의 결합부의 분포에 따른 데이터를 나타내는 이미지(700)의 분할 결과이다.

도 8은 프린트 부재 결합부의 분포에 따른 이미지 데이터(즉, 이미지 데이터를 나타내는 이미지 부분(800)) 분할의 또 다른 구현예를 나타낸다. 특히, 측방 위치에서 상대적 이동에 따른 프린트 부재들의 분포에 따른 분할이 도시된다. 프린트 부재들의 측방 위치에서의 이동은 도 4에 도시된 하우스징(110)의 구현예에서 프린트 부재들(405), 프린트 부재들(410), 및 프린트 부재들(415) 간의 측방 이동(S)에 대응할 수 있다.

이미지 부분(800)은 픽셀 로우들(805, 810, 815)의 수집체를 포함한다. 픽셀 로우들(805, 810, 815) 각각은 픽셀들의 세로방향 로우를 포함한다. 픽셀 로우들(805)은 픽셀 로우(810)의 위치를 기준으로 이동 간격(S) 만큼 측방으로 이동한다. 픽셀 로우들(805)은 픽셀 로우(815)의 위치를 기준으로 이동 간격(S) 만큼 측방으로 이동한다. 픽셀 로우들(810)은 픽셀 로우(815)의 위치를 기준으로 이동 간격(S) 만큼 측방으로 이동한다. 이동 간격(S)(및 프린트된 이미지들의 측방 해상도)은 프린트 부재들 간의 전체 측방 공간에 의해 결정된다.

제품이 프린트 부재들의 어레이에 대해 세로방향으로 이동할 때, 각각의 픽셀 로우들(805, 810, 815)은 각각의 프린트 부재에 의해 프린트될 수 있다. 예를 들어, 이미지 부분(800)이 도 4에 도시된 하우스징(110)의 구현예를 이용하여 프린트될 경우, 단일의 프린트 부재(405)가 단일의 픽셀 로우(805)를 프린트하고, 단일의 프린트 부재(410)가 단일의 픽셀 로우(810)를 프린트하고, 단일의 프린트 부재(415)가 단일의 픽셀 로우(815)를 프린트할 수 있다.

이미지 데이터를 나타내는 이미지 부분(800)이 분할될 때(화살표(820)로 표시됨), 데이터를 나타내는 이미지 부분들(825, 830, 835)의 개별 수집체가 형성된다. 이미지 부분(825)은 픽셀 로우(805)를 포함하며 측방 간격(L)으로 분리된 프린트 부재들의 제 1 어레이에 의해 프린트될 수 있다. 이미지 부분(830)은 픽셀 로우(810)를 포함하며 측방 간격(L)에 의해 분리된 프린트 부재들의 제 2 어레이에 의해 프린트될 수 있다. 이미지 부분(835)은 픽셀 로우(815)를 포함하며 측방 간격

(L)에 의해 분리된 프린트 부재들의 제 3 어레이에 의해 프린트될 수 있다. 이들 어레이에서 프린트 부재들은 서로를 기준으로 측방 위치로 이동된다. 따라서, 이미지 데이터를 나타내는 이미지 부분들(825, 830, 835)은 상이한 측방 위치에서 프린트되는 프린트 부재들의 결합부의 분포에 따라 데이터를 나타내는 이미지 부분(800)의 분할 결과이다.

도 9는 프린트 부재 결합부들의 분포에 따라 이미지 데이터를 나타내는 이미지(900) 분할의 또 다른 구현예를 나타낸다. 이미지(900)는 이미지(900)의 전체 측방 확장부를 확대시키는 단일 라인(905)을 포함한다.

이미지 데이터를 나타내는 이미지(900)가 분할될 때(화살표(910)로 표시됨), 데이터를 나타내는 이미지(915, 920)의 2개의 개별적 수집체가 형성된다. 이미지(915)는 2개의 외부 라인 부분(925)을 포함하며 제품의 외측을 향해 분포되는 프린트 부재들의 결합부에 의해 프린트될 수 있다. 예를 들어, 외부 라인 부분(925)은 프린트 모듈들(205, 305)을 포함하는 결합부에 의해, 프린트 모듈들(215, 310)을 포함하는 결합부에 의해, 또는 프린트 모듈들(225, 315)을 포함하는 결합부에 의해 프린트될 수 있다(도 3).

이미지(920)는 중앙 라인 부분(930)을 포함하며 제품의 중심을 향해 분포된 프린트 부재들의 결합부에 의해 프린트될 수 있다. 예를 들어, 중심 라인 부분(930)은 프린트 모듈(210)을 포함하는 결합부에 의해, 프린트 모듈(220)을 포함하는 결합부에 의해, 또는 프린트 모듈(230)을 포함하는 결합부에 의해 프린트될 수 있다(도 3). 따라서, 이미지 데이터를 나타내는 이미지(915, 920)는 상이한 측방 확장부가 프린트되도록 프린트 부재들의 결합부의 분포에 따른 데이터를 나타내는 이미지(900)의 분할 결과이다.

다시 도 6을 참조로, 시스템이 실행하는 프로세스(650)는 단계(615)에서 분할로부터 야기되는 이미지 데이터 부분들을 각각의 이미지 큐에 할당한다. 다른 말로, 각각의 큐에 할당되는 이미지 데이터의 각각의 버퍼에서 할당이 이루어진다. 일반적으로, 이미지 데이터의 각각의 버퍼는 프린팅 장치에서 프린트 부재들의 할당에 해당한다. 유사하게, 버퍼 세트는 프린트 부재 결합부에 의해 프린트되는 이미지 데이터 세트에 해당한다. 단계(610)에서 생성되는 이미지 데이터의 버퍼들은 큐들에서 대기되며, 각각의 큐는 프린트 부재 결합부와 대응한다. 예를 들어, 8개의 이미지 큐가 있다면, 각각의 이미지 큐는 프린트 부재 결합부에 해당하고, 제 1 프린트 부재 결합부에 해당하는 이미지 데이터의 버퍼 세트는 제 1 이미지 큐에 할당될 수 있으며, 제 2 프린트 부재 결합부에 해당하는 이미지 데이터 버퍼 세트는 제 2 이미지 큐에 할당될 수 있다. 이미지 큐 및 버퍼가 위치되는 메모리 위치는 특정한 프린트 부재 결합부에 의해 프린팅되는 이미지 데이터의 저장부로 전용될 수 있다. 예를 들어, 메모리 위치는 동작 시스템에 의해 메모리 관리부로부터 차단될 수 있으며 메모리 위치는 다이렉트 메모리 액세스를 이용하는 데이터 펌프에 의해 액세스될 수 있다. 이미지 데이터의 버퍼들에 대한 큐는 선입선출 큐(즉 FIFO 큐)일 수 있다.

단계(620)에서, 시스템 실행 프로세스(650)는 프린트 이미지 버퍼들(즉, 이미지 데이터의 버퍼들)이 위치설정되는 곳을 나타내는 위치들을 시스템이 업데이트했는지 여부를 결정한다. 예를 들어, 시스템은 하나 이상의 데이터 펌프에서 위치들을 업데이트할 수 있다. 본 예에서, 데이터 펌프들은 버퍼들이 이미지 데이터를 위치시키고 검색하는 메모리 장치들 각각으로 데이터 펌프가 액세스될 수 있도록, 이미지 큐 각각에 프린트 버퍼들이 위치되었는지를 나타내는 위치를 저장할 수 있다. 단계(620)에서 시스템이 위치들을 업데이트해야 한다고 결정되면, 단계(625)에서 위치들은 버퍼들을 기준으로 업데이트된다. 그렇지 않다면, 단계(605)에서 이미지 데이터가 수신되고 프로세스가 지속된다. 또한, 단계(620)에서 위치들의 업데이트가 요구되지 않는 경우, 단계(605)에서 프로세스가 지속된다. 소정 구현예에서, 예를 들어 더이상 이미지 데이터가 수신되지 않는 경우(예를 들어, 더이상 이미지들이 프린트되지 않는 경우), 또는 이미지 큐들이 가득 찬 경우, 단계(650)의 프로세스는 중단된다.

단계(627)에서 프린팅이 개시되어야 하는지 또는 지속되어야 하는지에 대한 결정이 이루어진다. 만약 상기 결정이 아니오라면, 단계(627)에서 프로세스는 지속된다. 만약 상기 결정이 예라면, 단계(630)에서 이미지 데이터가 이미지 큐에있는 버퍼들로부터 검색될 수 있다. 예를 들어, 데이터 펌프는 이미지 데이터의 버퍼들을 검색할 수 있다. 예를 들어, 데이터 펌프는 적절한 펌프를 식별할 수 있으며, 이는 버퍼들의 위치는 단계(625)에서 데이터 펌프로 업데이트될 수 있기 때문이다. 프린트 부재내의 결합부의 하나의 임프레션(impression)에 대한 충분한 양의 이미지 데이터가 검색될 수 있다. 따라서, 이미지 데이터는 각각의 이미지 큐로부터 검색될 수 있다. 선택적 구현예에서, 이미지 부분들의 데이터를 나타내는 단일 임프레션의 부분이 검색될 수 있다. 유사하게 이미지 부분들의 데이터를 나타내는 몇 개의 임프레션이 검색될 수 있다. 이러한 구현예에서, FIFO 큐와 같은 큐는 이미지 데이터(예를 들어, 이미지 데이터의 버퍼 세트)를 저장할 수 있다.

단계(635)에서, 위치 지연부가 이미지 데이터의 선택된 부분에 추가된다. 지연부는 이미지 데이터 각각의 부분에 해당하는 프린트 부재들의 결합부와 이미지 데이터를 정렬하는 업프론트(upfront) 지연부이다. 따라서, 업프론트 지연부의 범위는 이미지 데이터가 해당하는 프린트 부재 결합부의 분포를 기초로 결정될 수 있다. 예를 들어, 최소 위치 지연부 또는 비지연부(no delay)가 유효 프린트 영역에 대해 제품의 진입부(entry) 부근의 프린트 부재 결합부에 해당하는 이미지 데이

터로 삽입될 수 있는 반면, 큰 위치 지연부가 유효 프린트 영역에 대해 제품의 배출구(exit) 부근의 프린트 부재 결합부에 해당하는 이미지 데이터로 삽입될 수 있다. 위치 지연부는 프린트 부재 결합부의 위치(또는, 프린트 부재 결합부들 사이의 분리 간격)에 대응하기 때문에, 위치 지연부는 프린트 부재 결합부를 포함하는 프린트 헤드 어셈블리의 형태에 따라 상이할 수 있다. 임의의 경우, 위치 지연부는 특정한 프린트 헤드 어셈블리에 대해 고정된 지연부(들)일 수 있으며 지연부들은 프린트 라인의 양에 대응하는 양으로 측정될 수 있다.

이미지 데이터로의 업프론트 지연부 삽입은 다수의 상이한 방식으로 실행될 수 있다. 예를 들어, 적정량의 널(null) '위치보유자(placeholder)' 데이터는 이미지 데이터 분할로 야기되는 이미지 데이터 부분들에 앞 및 뒤에 삽입될 수 있다. 또 다른 예로서, 업프론트 지연부는 메모리 위치 및 프린트 부재들 사이의 데이터 통신 경로에 삽입될 수 있다. 예를 들어, 데이터 펌프는 데이터 펌프가 상이한 메모리 위치에서 이미지 데이터의 상이한 부분들에 대해 상이한 업프론트 지연부를 삽입할 수 있도록 배열된다. 지연부를 갖춘 이미지 데이터는 단계(637)에서 프린팅 장치로 전송될 수 있다. 선택적 구현예에서, 지연부를 갖춘 이미지 데이터는 프린팅 장치로 데이터를 전송하기 이전에 큐(예를 들어, 선입선출 큐)에 추가될 수 있다. 이미지 데이터가 단계(637)에서 전송된 이후, 단계(655)에서의 프로세스는 단계(627)의 프로세스에서 지속된다. 소정의 구현예에서, 단계(655)에서의 프로세스는 이미지 데이터가 단계(637)에서 다양한 이유로 전송된 후 중단될 수 있다. 예를 들어, 모든 이미지 데이터 패킷이 데이터 펌프에 의해 전송되었다면, 데이터 펌프는 시스템이 더 이상 프린팅되지 않는다는 것을 단계(627)에서 결정한다(즉, 프린팅을 개시 또는 지속하지 않는다는 것을 결정한다). 소정의 구현예에서, 빈(empty) 데이터 이미지 패킷은 제품상에 잉크가 도포되지 않게 효율적으로 전송될 수 있다.

시스템은 단계(640)에서 프린트 시스템의 유효 프린트 영역에 대해 제품의 전연 진입(empty)을 식별할 수 있다. 전연 진입은 제품 검출기(도 1에 제품 검출기(155))를 사용하여 식별될 수 있다. 유효 프린트 영역에 대한 제품의 추가적 처리는 제품의 속도를 전송함으로써, 예를 들어, 물링 인코더를 사용하여 (도 1의 제품 운반기(105)와 같은) 제품 운반기의 속도를 측정함으로써, 수행될 수 있다.

제품이 적절히 위치되었을 때, 프린트 시스템 실행 프로세스(660)는 단계 (645)에서 제품의 프린팅을 개시할 수 있다. 제품의 프린팅은 프린트 부재 결합부의 분포에 따라 분할되는 중계(relaying) 이미지 데이터를 포함할 수 있다. 이미지 데이터는 메모리 위치로부터 적절한 프린트 부재 결합부로 중계될 수 있다. 중계는 제어 전자장치(160)의 중앙 데이터 프로세싱 장치와 같은, 중앙 데이터 프로세싱 장치에 의해 구동될 수 있다. 중계는 파이어링-바이-파이어링(firing-by-firing) 원칙으로 행해질 수 있다. 도 6의 흐름도에 도시된 프로세스에서, 신호는 프린팅 장치에 대한 이미지 데이터의 중계가 야기되어 프린팅이 개시되도록 단계(655)의 프로세스를 실행하는 시스템(예를 들어, 데이터 펌프)로 전송될 수 있다.

제품이 유효 프린트 영역에 대해 이동함에 따라, 상이한 프린트 부재들은 동일한 순간에 파이어링되도록 동일한 트리거 신호에 의해 트리거될 수 있다. 선택적으로, 상이한 프린트 부재들은 상이한 순간에 파이어링되도록 잇갈릴 수 있다(staggered). 각각의 부재들의 실제 파이어링이 발생하는 시기와 상관없이, 유효 프린트 영역에서 부재들은 동시에 초기 제품 상에 프린팅된다.

유효 프린트 영역이 다음 제품에 대한 분리 간격보다 큰 세로방향 폭을 가지는 프린트 시스템에서, 하나 이상의 제품들이 동시에 유효 프린트 영역 아래에 위치될 수 있다. 이로써, 하나 이상의 제품이 일련의 프린팅을 위해 이용될 수 있다. 이런 상황의 예가 도 5에 도시되며, 여기서 제품들 간의 분리 간격(SEP)은 유효 프린트 영역(235)의 폭(W) 보다 작고, 제품들(130, 135)은 유효 프린트 영역(235) 아래에 위치되며 연속으로 프린트되게 이용될 수 있다.

이러한 프린트 시스템에서, 시스템 실행 프로세스(660)는 단계(640)에서 다음 제품의 전연 진입을 식별할 수 있다. 전연 진입은 제품 검출기(도 1의 제품 검출기(155))를 사용하여 식별될 수 있다. 유효 프린트 영역에 대한 초기 제품 및 다음 제품 모두에 대한 과정은 제품의 속도를 수신함으로써, 예를 들어 제품 전달기(도 1의 제품 운반기(105))의 속도를 측정함으로써 수행될 수 있다.

초기 제품 및 다음 제품이 유효 프린트 영역에 대한 진행을 지속함에 따라 제품들 상에서의 프린팅이 지속될 수 있다. 유효 프린트 영역이 다음 제품의 폭의 함보다 크고 제품들 간의 분리 간격의 2배인 세로방향 폭을 가진 때, 초기 제품, 다음 제품, 및 또 다른 제품이 유효 프린트 영역의 아래로 동시에 위치될 수 있다. 이로써, 3개의 제품의 일련의 프린팅이 이용될 수 있다. 이 경우, 시스템 실행 프로세스(660)는 초기 제품 상에서 프린팅이 중단되지 이전에, 단계(640)에서 또 다른 '다음 제품'의 전연을 식별할 수 있다. 그렇지 않다면, 시스템은 단계(640)에서 또 다른 '다음 제품'의 전연을 식별하기 이전에 초기 제품 상에서 프린팅을 중단할 수 있다.



일부 구현예에서, 이미지 데이터는 프린트 모듈의 결합부에 기초하여 분할될 수 있다. 일부 구현예에서, 프린트 부재 결합부는 단일 프린트 모듈에 대해 분할될 수 있다. 예를 들어, 프린트 시스템에서 각각의 프린트 모듈이 2개 로우의 프린트 부재들을 포함한다면, 이미지 데이터는 프린트 부재들의 로우에 의해 분할될 수 있다. 따라서, 제품들 간의 공간을 제로로 감소될 수 있다.

일부 구현예에서, 도 6에 도시된 시스템(들) 실행 프로세스는 (고정 지연부를 갖기 보다는) 프린트 부재 결합부들 간에 요구되는 위치 지연부를 계산할 수 있다. 메모리 위치는 특정 프린트 부재 결합부에 전용될 수 있다. 예를 들어, 개별 버퍼들은 개별 프린트 부재 결합부들에 의해 프린팅을 위한 이미지 데이터를 저장할 수 있다. 도 6에 도시된 시스템 실행 프로세스는 이미지 데이터가 프린트되는 제품 상에 이미지 데이터를 적절히 배치하기 위해 적절한 시간 포인트에서 메모리 위치로부터 데이터를 추출하도록 데이터 펌프 또는 다른 하드웨어 장치를 제어할 수 있다.

도 6의 프로세스는 소정 개수 및 형태의 프로세스들로 구성되는 것으로 도시되었지만, 추가 및/또는 상이한 프로세스가 대신 사용될 수 있다. 예를 들어, 프로세스(655)의, 단계(627)에서 프린팅을 지속할지 또는 개시할지를 연속적으로 결정하기 보다, 시스템 실행 프로세스(655)는 개시될 때 프린팅을 개시하고 시스템이 프린팅을 중단하는 것으로 결정할 때 프린팅을 중단할 수 있어, 다시 호출될 때만 프린팅을 개시할 수 있다. 유사하게, 프로세스는 개시된 순서로, 또는 소정의 프로세스가 수행되도록 결정된 부품들에 의해 수행될 필요는 없다.

도 10은 프린트 시스템의 구현예를 개략적으로 나타낸다. 시스템(1000)은 제품 운반기(1005), 프린터 하우징(1010), 제품 검출기(1055), 및 제어 전자장치(1060)를 포함한다.

제품 운반기(1005)는 프린터 하우징(1010)의 유효 프린트 영역(1040)에 대해 D 방향으로 제품들(1020, 1025, 1030, 1035)을 운반한다. 제품 운반기(1005)는 제품들(1020, 1025, 1030, 1035)의 속도를 감지하는 인코더(1007)를 포함한다. 인코더(1007)는 감지된 속도를 인코딩하고 신호를 제어 전자장치(1060)로 중계하는 신호를 생성한다. 제품 검출기(1055)는 하나 이상의 제품들(1020, 1025, 1030, 1035)의 위치를 검출하고, 이러한 검출에 기초하여 트리거 신호(트리거 신호(1056, 1057))를 생성하는 광학 센서이다.

프린팅 하우징(1010)은 일련의 컬럼들(1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018)을 따라 측방으로 배열된 프린트 모듈들의 수집체를 포함한다. 이러한 프린트 모듈의 배열은 유효 프린트 영역(1040)을 확대시킨다(span). 각각의 컬럼들(1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018)을 따라 분포된 프린트 모듈들의 각각의 그룹은 프린트 부재 결합부를 구성한다. 예를 들어, 프린트 모듈들(1091, 1093, 1095)은 컬럼(1018)을 따르는 프린트 부재 결합부를 구성하며, 프린트 모듈들(1092, 1094)은 컬럼(1017)을 따르는 프린트 부재 결합부를 구성한다.

제어 전자장치(1060)는 시스템(1000)에 의해 프린트 동작의 성능을 제어한다. 제어 전자장치(1060)는 프린트 이미지 버퍼(1065)의 수집체를 포함한다. 제어 전자장치(1060)는 이미지 데이터를 저장하고 검색하도록 수집체(1065)에서 프린트 이미지 버퍼들을 액세스한다. 도 10에 도시된 구성에는, 수집체(1065)에 8개의 프린트 이미지 버퍼가 제공되며, 각각의 프린트 이미지 버퍼는 컬럼들(1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018)중 하나를 따라 배열되는 프린트 부재 결합부에 전용된다. 예를 들어, 프린트 이미지 버퍼들(1066, 1067, 1068, 1069)은 각각 컬럼들(1015, 1016, 1017, 1018)을 따라 배열된 프린트 부재 결합부에 대응한다. 특히, 각각의 프린트 부재 결합부는 관련된 프린트 이미지 버퍼로부터의 이미지 데이터만을 프린트한다.

제어 전자장치(1060)는 데이터 펌프(1070)를 포함한다. '데이터 펌프(data pump)'는 예를 들어, 프린팅을 위해 데이터를 처리하고 하나 이상의 프린팅 장치로 데이터를 전송하는 하드웨어, 소프트웨어, 프로그램가능 로직 또는 이들의 조합물에서 구현되는 기능 부품으로 간주된다. 일 구현예에서, 데이터 펌프는 다이렉트 메모리 액세스(DMA) 장치로 간주될 수 있다. 데이터 펌프(1070)는 프린트 부재 결합부 및 수집체(1065) 내에서 이들의 전용 프린트 이미지 버퍼들 간의 데이터 통신 경로를 따라 위치된다. 데이터 펌프(1070)는 수집체(1065)에 있는 각각의 프린트 이미지 버퍼로부터의 이미지 데이터를 수신하고 저장할 수 있다. 데이터 펌프(1070)는 수집체(1065)에 있는 프린트 이미지 버퍼들로부터 프린트 부재 결합부로 정보 통신을 지연시키도록 제어 전자장치(1060)에 의해 프로그램가능하다.

동작시, 제어 전자장치(1060)는 유효 프린트 영역(1040)의 프린트 부재 결합부의 분포에 따라 이미지 데이터를 분할할 수 있다. 제어 전자장치(1060)는 수집체(1065)의 적절한 프린트 이미지 버퍼에 분할된 이미지 데이터를 할당할 수 있다.

유효 프린트 영역(1040)에 진입하도록 제품 운반기(1005)에 의해 제품(1035)이 운반됨에 따라, 제품 검출기(1055)는 제품(1035)의 전면을 검출하고 트리거 신호(1056)를 생성한다. 트리거 신호(1056)의 수신에 기초하여, 제어 전자장치

(1060)는 위치 지연부(1071, 1072, 1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1078)로 데이터 펌프(1070)를 프로그램할 수 있다. 지연부(1071)는 수집체(1065)에 있는 제 1 프린트 이미지 버퍼로부터 컬럼(1011)을 따라 배열된 프린트 부재 결합부로의 이미지 데이터 통신을 지연시킨다. 지연부(1072)는 수집체(1065)에 있는 제 2 프린트 이미지 버퍼로부터 컬럼(1012)을 따라 배열된 프린트 부재 결합부로의 이미지 데이터 통신을 지연시킨다. 지연부(1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1078)는 수집체(1065)에 있는 각각의 프린트 이미지 버퍼로부터 컬럼들(1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018)을 따라 배열된 프린트 부재 결합부로의 이미지 데이터 통신을 지연시킨다.

유효 프린트 영역(1040)에 대해 제품 운반기(1005)에 의해 제품(1035)이 운반됨에 따라, 컬럼들(1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018)을 따라 배열된 프린트 부재 결합부가 연속적으로 프린트된다. 특히, 유효 프린트 영역(1040)에 대해 제품(1035)이 하나의 스캔 라인으로 전진함에 따라, 데이터 펌프(1070)는 컬럼들(1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018)을 따라 배열된 프린트 부재 결합부에서 적절한 수신기 전자장치로 이미지 데이터를 덤핑한다(즉, 데이터 펌프(1070)는 이미지 데이터가 프린팅 장치로 전송되게 한다). 덤핑된(dumped) 이미지 데이터는 유효 프린트 영역(1040)에서 제품(1035)의 순간적 위치에 대해 파이어링되는 프린트 부재들을 식별한다(프린트 부재들의 식별은 암시될 수 있다: 예를 들어, 포맷에서 데이터 패킷의 이미지 데이터 순서는 프린팅 장치에서 프린트 부재 결합부들 및/또는 프린트 부재들의 순서에 해당한다). 연속적인 파이어링을 위한 데이터는 파이어링 동안 수집체(1065)에 있는 프린트 이미지 버퍼로부터 데이터 펌프(1070)에 로딩될 수 있다.

제품(1035)이 프린트되고 있는 동안, 제품(1030)은 유효 프린트 영역(1040)으로 진입하도록 제품 운반기(1005)에 의해 운반될 수 있다. 제품 검출기(1055)는 제품(1030)의 전연을 검출하고 트리거 신호(1057)를 생성한다. 트리거 신호(1057)의 수신에 기초하여, 제어 전자장치(1060)는 데이터 펌프(1070)가 지연부들(1079, 1080, 1081, 1082, 1083, 1084, 1085, 1086)을 삽입하게 한다. 지연부(1079)는 수집체(1065)에 있는 제 1 프린트 이미지 버퍼로부터 컬럼(1011)을 따라 배열된 프린트 부재 결합부로의 이미지 데이터 통신을 지연시킨다. 지연부(1080)는 수집체(1065)에 있는 제 2 프린트 이미지 버퍼로부터 컬럼(1012)을 따라 배열된 프린트 부재 결합부로의 이미지 데이터 통신을 지연시킨다. 지연부들(1081, 1082, 1083, 1084, 1085, 1086)은 수집체(1065)에 있는 각각의 프린트 이미지 버퍼들로부터 컬럼들(1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018)을 따라 배열된 프린트 부재 결합부의 이미지 데이터 통신을 지연시킨다. 선택적으로, 지연부들은 이미지 데이터로 미리 삽입될 수 있고 트리거 신호는 데이터 펌프(1070)에 의해 이미지 데이터의 전송을 야기할 수 있다.

유효 프린트 영역(1040)으로 제품 운반기(1005)에 의해 제품(1030)이 운반됨에 따라, 컬럼들(1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018)을 따라 배열된 프린트 부재 결합부들이 제품(1030, 1025) 상에 프린트된다. 특히, 제품(1035, 1030)이 하나의 스캔 라인으로 전진함에 따라, 데이터 펌프(1070)는 프린트 부재에 대해 적절한 수신기 전자장치로 이미지 데이터를 덤핑하고 제품(1035, 1030)을 동시에 프린트한다.

각각의 제품에 대한 이미지 데이터는 상이할 수 있다. 예를 들어, 2개의 제품이 그들 상부에 프린트되는 2개의 상이한 이미지를 갖는다면, 상이한 이미지 데이터를 나타내는 상이한 이미지가 각각의 제품상에 프린트되도록 사용된다. 이러한 예에서, 2개 세트의 이미지 데이터는 데이터 펌프에서 수집될 수 있다. 제 1 세트의 이미지 데이터는 제 1 이미지(예를 들어, 프로그(frog) 이미지의 프린트 라인)에 해당하며 제 2 세트의 이미지 데이터는 제 2 이미지(예를 들어, 애플 이미지의 3개 프린트 라인)에 해당할 수 있다. 이미지 데이터 수집은 이미지 큐로부터의 이미지 데이터 선택 및/또는 제 1 및 제 2 세트의 이미지 데이터를 포함하는 데이터 패킷을 생성을 포함할 수 있다. 수집된 이미지 데이터는 프린트 부재 결합부를 포함하는 프린팅 장치로 데이터 패킷(예를 들어, 프로그 이미지의 프린트 라인 및 애플 이미지의 3개 프린트 라인을 포함하는 데이터 패킷)을 전송함으로써 프린트 부재 결합부에 제공될 수 있다. 2개의 제품이 실질적으로 동시에 프린트되는 경우, 프린트 버퍼(예를 들어, 프린트 버퍼(1066))의 제 1 부분은 제 1 이미지(예를 들어, 프로그 이미지의 프린트 라인)에 해당하는 제 1 세트의 이미지 데이터를 저장할 수 있고, 프린트 버퍼(예를 들어, 프린트 버퍼(1067, 1068, 1069))의 제 2 부분은 제 2 이미지(예를 들어, 애플 이미지의 3개 프린트 라인)에 해당하는 제 2 세트의 이미지 데이터를 저장할 수 있다. 제 1 세트의 프린트 버퍼에 해당하는 제 1 세트의 프린트 부재들(예를 들어, 컬럼(1015)을 따른 프린트 부재들의 결합부에 있는 프린트 부재들)은 제 1 이미지(예를 들어, 프로그 이미지의 프린트 라인)를 프린트 할 수 있고 제 2 세트의 버퍼에 해당하는 제 2 세트의 프린트 부재들(예를 들어, 컬럼(1016, 1017, 1018)을 따른 프린트 부재들의 결합부에 있는 프린트 부재들)은 제 2 이미지(예를 들어, 애플 이미지의 3개 프린트 라인)를 프린트할 수 있다. 이로써, 상이한 프린트 부재들이 실질적으로 동시에 2개 이미지를 프린트 할 수 있다(예를 들어, 컬럼들(1015, 1016, 1017, 1018)을 따르는 프린트 부재들은 실질적으로 동시에 파이어링될 수 있다).

또는, 각각의 작업공간에 대한 이미지 데이터는 동일한 이미지를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 동일한 이미지가 다수의 제품들 상에 연속적으로 프린트될 수 있다. 이러한 예에서, 2개의 제품이 실질적으로 동시에 프린트되는 경우, 상이한 프린트 부재들이 동일한 이미지의 상이한 부분들을 프린트하도록, 동일한 이미지의 상이한 부분들이 프린트 버퍼의 상이한 세트들에 남을 수 있다.

도시되지는 않았지만, 상이한 제품들 상에서 이미지 데이터의 상이한 부분들을 프린트하기 위해 상이한 세트의 프린트 부재들을 사용하는 것 이외에, 동일한 제품이 상이한 세트의 이미지 데이터로 프린트될 수 있다.

제품 상에서의 이미지 프린팅 프로세스는 프린트 영역에서 새로운 제품의 진입과 동기화될 수 있다. 새로운 제품의 진입이 감출되고, 제어 전자장치가 새로운 제품을 통지하면, 데이터 펌프(1070)가 정확한 시기에 프린트 헤드 어셈블리에 이미지 데이터를 덤프하고, 프린트 부재 결합부는 제품 상에 고품질 이미지가 생성되도록 제품 상에 잉크를 도포한다. 제품 상에서의 열악한 이미지 품질은 프린트 헤드 어셈블리에 대한 이미지 데이터가 수신될 때 과도한 중단 또는 갭이 없어 방지될 수 있다.

일 구현예에서, 프린팅 시스템(1000)은 높은 이미지 데이터 속도로 이미지를 프린트할 수 있는 스케일러블 아키텍처일 수 있다. 제어 전자장치(1060)는 퍼스널 컴퓨터에서 주변장치 구성 상호접속(예를 들어, PCI-타입 상호접속 시스템에 접속되는 퍼스널 컴퓨터(PC) 카드에서 구현될 수 있다. PC 메모리(예를 들어, RAM)의 고속 특성은 프린트 헤드 어셈블리에 대한 메모리 양을 감소시키는데 이용될 수 있다.

데이터 덤프(1070)는 운반기를 따라 제품이 이동함에 따라 제품상에 적시 이미지 프린팅이 가능하도록 이미지 데이터를 높은 데이터 속도로 프린트 헤드 어셈블리로 전송할 수 있다. 프린트 헤드 어셈블리 상에서 메모리 양이 감소될 수 있기 때문에, 프린트 헤드 어셈블리가 낮은 비용으로 구현될 수 있다. 프린트 헤드 어셈블리에 이용되는 메모리 형태는 낮은 비용으로 구현될 수 있다. 일 구현예에서, 프린트 헤드 어셈블리에서 구현되는 형태의 메모리는 플로팅-포인트 게이트 어레이(FPGA) 집적회로(IC)이다. 프린트 헤드 어셈블리를 구현하기 위한 비용 및 엔지니어링 기술 노력은 프린트 헤드 어셈블리에서의 고속 이미지 데이터의 버퍼링이 없거나 또는 거의 없기 때문에 감소될 수 있다.

일 구현예에서, 프린트 헤드 어셈블리로 전송된 이미지 데이터의 데이터 속도는 측정될 수 있다. 예를 들어, 퍼스널 컴퓨터는 컴퓨터의 PCI 슬롯에 접속된 제어 전자장치(1060)의 각각의 PC 카드를 가짐으로써 프린트 헤드 어셈블리에 대한 제어 전자장치(1060)의 다중의 PC 카드를 가질 수 있다. 이를 태번, 양면(two-sided) 신문 프린트는 제품 상에 적시 이미지 프린팅이 가능하도록 프린트 헤드 어셈블리로 전송되는 2Gb/s 이미지 데이터를 요구할 수 있다. 각각의 제어 전자장치(1060)에 대한 데이터 펌프(1070)가 프린트 헤드 어셈블리로 약 1Gb/s의 이미지 데이터를 전송할 수 있다면, 2 데이터 펌프는 양면 신문 이미지의 적시 프린팅을 위해 2Gb/s를 전달하기 위해 해당 PCI 슬롯에 병렬로 접속될 수 있다. 본 실시예에서, 제어 전자장치(1060)의 각각의 PC 카드는 프린트 헤드 어셈블리에 대한 광학 접속부를 가질 수 있다. 일 구현예에서, 제품의 상부 및 하부 측면은 각각의 측면상에 프린트되는 1개 컬러를 수용할 수 있다.

또 다른 구현예에서, 시스템(1000)은 프린트 헤드 어셈블리로 보다 빠른 이미지 데이터 속도를 전달하도록 병렬로 동작하는 다중 컴퓨터로 축적될 수 있다. 본 구현예에서, 각각의 컴퓨터는 컴퓨터의 PCI 슬롯에 접속된 제어 전자장치의 적어도 하나의 PC 카드를 가질 수 있다. 일 실시예에서, 각각 제어 전자장치(1060)의 2개의 PCB 카드를 포함하는 4개의 병렬 컴퓨터는 실시간으로 신문의 2개 측면 각각에 4개의 컬러를 프린트하기에 충분한 8Gbps 통합 대역폭(aggregate bandwidth)을 제공할 수 있다. 시스템(1000)은 프린트 어셈블리에 다수의 FPGA를 추가하는 것을 포함하는 다양한 구성의 프린트 헤드 어셈블리에 높은 대역폭의, 동기식 적시 이미지 데이터의 스케일러블 전송을 제공할 수 있다. 시스템(1000)은 높은 대역폭의 이미지 데이터를 처리할 수 있기 때문에, 시스템(1000)은 고속 운반기에서의 고해상도 이미지, 고속 운반기에서의 대형 이미지(예를 들어, 넓고 및/또는 긴 이미지), 및/또는 고속 운반기에서 멀티-컬러 및 그레이스케인 이미지의 적시 프린팅을 제공할 수 있다.

도 11은 도 10의 시스템(1000)을 사용하여 제품 상에서의 동기식 프린팅에 대한 프로세스의 흐름도를 나타낸다. 시스템(1000)은 단계(605)에서 이미지 데이터를 수신한다. 이미지 데이터는 PC 카드의 제어 전자장치(1060)에서 데이터 펌프(1070)를 가지는 PC 카드를 구비한 퍼스널 컴퓨터로 수신될 수 있다.

시스템(1000)은 단계(610)에서 프린트 어셈블리상에 결합된 프린트 부재들의 분포에 따라 수신된 이미지 데이터를 전송하고 분할한다. 이미지 데이터는 분할되기 이전에 전송되거나 또는 전송되기 이전에 분할될 수 있다. 시스템(1000)은 단계

(615)에서 개별 프린트 버퍼와 같이, 상이한 메모리 위치에 분할로부터 야기되는 이미지 데이터 부분들을 할당할 수 있다. 제품은 단계(1105)에서 프린트 영역으로 운반될 수 있다. 제품은 단계(1105)에서만 프린트 영역으로 운반되도록 제한되는 것이 아니라, 단계(615 또는 610) 이전과 같이 다른 시기에 발생할 수 있다.

수신된 이미지를 제품상에 프린팅하는 프로세스는 단계(1170)에서 제품이 프린트 영역에 진입했는 것을 검출하는 시스템(1000)과 동기화된다. 이러한 프로세스에 대한 검출은 단계(1110)에서 운반기에 대한 속도를 감지하기 위해 인코더(1007)를 이용한다. 인코더(1007)는 감지된 속도에 대한 정보를 갖는 신호를 인코딩하고 인코딩된 신호를 제어 전자장치(1060)로 중계한다. 광학 센서(1055)는 제품의 위치를 검출하고 제품 상에서의 동기식 프린팅이 용이하도록 제어 전자장치에서 데이터 펌프(1070)로 전송되는 신호를 생성한다.

데이터 펌프(1070)는 단계(1120)에서 프린팅 부재 결합부들의 분포에 따라 이미지 데이터를 호출한다(fetch). PC의 프린트 이미지 버퍼(1065)로부터 이미지 데이터가 데이터 펌프(1070)에 의해 호출될 수 있다. 데이터 펌프(1070)는 단계(1120)에서 PCI 슬롯을 통해 컴퓨터의 상이한 메모리 위치로부터 이미지 데이터를 호출하도록 제한되는 것이 아니라, 단계들(1125 내지 1130) 사이의 시기에서 이미지 데이터를 호출할 수 있다.

단계(1125)에서, 데이터 펌프(1070)는 결합된 컬럼들(1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018)에 대한 지연 정보를 수신한다. PCI 슬롯을 통해 데이터 펌프로 전달되는 지연 정보는 애플리케이션 소프트웨어에 의해 생성되고 고정된 또는 미리-프로그램된 지연값일 수 있다. 지연값은 프린트 헤드 어셈블리상의 프린트 부재들의 결합된 컬럼들(1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018) 간의 물리적 간격을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 프린트 헤드 어셈블리가 각각의 컬럼 간에 인치 간격을 두고 결합된 컬럼들의 4개 컬럼을 갖는다면, 제 1 4개의 지연값은 스캔 라인 정보의 인치 정도(worth)를 나타낼 수 있다. 이에, 결합된 프린트 부재 컬럼들의 물리적 설계는 지연값을 결정할 수 있다. 데이터 펌프(1070)는 단계(1125)에서 지연 정보를 수신하도록 제한되는 것이 아니라, 단계(1125) 이전에 지연 정보를 수신할 수 있다.

데이터 펌프는 각각의 컬럼의 지연값에 따라 때를 맞춰 데이터의 각각의 컬럼을 배열한다. 지연값은 이미지 데이터를 논리적 스캔 라인으로 정확히 정렬하기 위해 데이터 펌프의 다수의 상태 머신에 의해 이용된다. 데이터 펌프는 단계(1130)에서 각각의 컬럼으로부터의 데이터를 데이터 패킷으로 직렬화하고 단계(1135)에서 통신 채널에 대해 프린트 헤드 어셈블리로 직렬된 데이터를 전송한다. 일 구현예에서, 통신 채널은 광섬유 접속을 이용한다. 광섬유는 1.25Gb/s의 속도로 이미지 데이터를 전송할 수 있다. 또 다른 구현예에서, 통신 채널은 구리 케이블 접속을 이용할 수 있다.

단계(1137)에서 각각의 스캔 라인 데이터 패킷의 전송은 프린트 헤드 어셈블리에 데이터가 도달함에 따라 실질적으로 즉각적으로 패킷내 이미지 데이터가 프린트되게 하는 트리거로서의 역할을 할 수 있다. 프린트 헤드 어셈블리 상의 전자장치는 단계(1140)에서 통신 채널에 대해 전송된 데이터 패킷을 수신하고 데이터 패킷을 역직렬화한다. 역직렬화된 이미지 데이터는 단계(1145)에서 프린트 헤드 어셈블리상의 결합된 프린트 부재들에 할당되며, 이미지는 단계(1150)에서 제품 상에 프린트된다. 일 구현예에서, 프린트 헤드 어셈블리에 수신된 데이터는 하나 이상의 래치에 저장되며, 프린트 헤드에 수신되는 새로운(추가)의 데이터는 래치된 데이터를 프린트하는 트리거로서 작용할 수 있다.

도 12는 데이터 펌프(1200)를 개략적으로 나타낸다. 데이터 펌프(1200)는 프린트 헤드 어셈블리로 전송되도록 스캔 라인 데이터 패킷을 조립하는 하드웨어 아키텍처를 나타낸다. 데이터 펌프(1200)는 PCI 또는 PCI-X(주변장치 구성 상호접속 확장) 또는 호스트 컴퓨터의 동가 슬롯으로 플러그되는 PC 보드 상의 회로 및 컴포넌트들을 포함한다. 데이터 펌프(1200)는 각각 하나의 로직 이미지 큐에 대해, 개별 상태 머신(1222, 1226, 1230, 1234, 1238, 1242, 1250, 1254)의 병렬 어레이를 포함한다. 각각의 이미지 큐는 결합된 프린트 부재들의 개별 물리적 컬럼에 대응할 수 있다.

각각의 상태 머신은 로직 스캔 라인으로 이미지 데이터를 정확히 배열하도록 구성되는 해당 지연 입력을 포함할 수 있다. 각각의 상태 머신들(1222, 1226, 1230, 1234, 1238, 1242, 1250, 1254)은 호스트 컴퓨터의 PCI 버스로부터 이미지 데이터를 호출한다. 판독 상태 머신의 출력은 정확한 시기에 적절한 이미지 데이터가 프린트 헤드 어셈블리로 전송되도록, 정확한 데이터 순서로 통신 인터페이스(1276)를 공급하는 직렬기(1266)에 공급된다. 직렬기(1266)는 프린트 헤드 어셈블리로 이동하는 이미지 데이터의 패킷을 생성한다. 각각의 스캔 라인 데이터 패킷의 전송은 데이터가 프린트 헤드 어셈블리에 도달함에 따라 실질적으로 즉각적으로 패킷의 이미지 데이터가 프린트되게 하는 트리거로서의 역할을 할 수 있다. 일 구현예에서, 프린트 헤드 어셈블리에 수신된 데이터는 프린트 헤드 어셈블리에 새로운 데이터가 도달할 때까지 래치에 저장된다. 본 구현예에서, 프린트 헤드 어셈블리에 도달하는 새로운 데이터는 래치되는 데이터를 프린트하는 트리거로서의 역할을 할 수 있다.

도 12에 도시된 구현예에서, 데이터 펌프를 위해 사용되는 8-컬럼 아키텍처가 사용되며, 이는 결합된 프린트 부재들의 물리적 컬럼들 각각이 다른 컬럼들과 논리적으로 독립적으로 기능하여, 제품 상의 프린팅은 프린팅 갭 없이 실질적으로 연속적일 수 있다. 상기 개략도는 8개의 상이한 지연값(1220, 1224, 1228, 1232, 1236, 1240, 1248, 1252)이 어떻게 PC의 메모리 공간에서 8개의 상이한 버퍼(도 10에서 1065)로부터의 이미지 데이터를 판독하는 8개의 상이한 상태 머신들(1222, 1226, 1230, 1234, 1238, 1242, 1250, 1254)에 대한 입력 지연값으로의 역할을 하는지를 나타낸다. 상태 머신은 각각의 상태 머신에 특정되는 버퍼(1065)의 PC로부터의 이미지 데이터를 수집하도록 반응할 수 있다. 상태 머신들은 적절히 시간적으로 이격된 이미지 데이터를 수집하여, 해당 프린트 컬럼들(1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018) 각각은 정확한 시기에 제품 상에 이미지(또는 이미지의 일부)를 프린트할 수 있다.

각각의 해당 상태 머신들(1222, 1226, 1230, 1234, 1238, 1242, 1250, 1254)의 입력에 대한 지연값(1220, 1224, 1228, 1232, 1236, 1240, 1248, 1252)은 애플리케이션 소프트웨어에 의해 미리프로그램된다. 본 구현예에서, 지연값은 프린트 헤드 어셈블리상의 결합된 프린트 부재들의 컬럼들 간의 물리적 간격을 나타내는 고정값이다.

일 구현예에서, 컬럼 1에 대한 상태 머신(1222)은 지연값(D1)(1220)에 의해 지연된 이후 PCI 버스로부터의 이미지 데이터를 호출하고 처리한다. 컬럼 1에 대한 상태 머신(1222)으로부터의 출력이 직렬기(1266)로 전송됨에 따라, 지연(D1)이 완료되고 컬럼 2에 대한 상태 머신(1226)이 호출되고 지연값(D2)(1224)에 의해 지연된 이후 PCI 버스로부터의 이미지 데이터를 처리한다. 모든 상태 머신이 이미지 데이터를 직렬기(1266)로 전송할 때까지 프로세스는 지속된다. 데이터 펌프로부터의 스캔 라인 데이터 패킷이 프린트 헤드 어셈블리로 전송될 때, 프로세스가 다시 시작되고, 컬럼 1에 대한 상태 머신(1222)이 호출되고 지연값(D1)(1220)에 의해 지연된 이후 PCI 버스로부터 새로운 이미지 데이터가 처리된다. 컴퓨터의 PCI 버스로부터의 데이터의 상태 머신의 호출은 FIFO 메모리 또는 등가 메모리로 시간에 따라 진행되어 프린트시 컴퓨터 버스 지연(latency) 작용이 최소화될 수 있다.

데이터 펌프(1200)는 프린트 헤드 어셈블리에서 버퍼링 또는 동기화 로직에 대한 필요성 없이 호스트 PC로부터 이미지 데이터를 적시에, 동기식으로 전송하는 것을 용이하게 한다. 추가의 데이터 펌프는 보다 높은 해상도의 축적 및/또는 대역폭 요구조건을 증가시키기 위해 호스트 컴퓨터에 부가될 수 있다. 결합된 프린트 부재들의 물리적 컬럼들 각각은 서로 논리적으로 독립적으로 기능하기 때문에, 각각의 이미지들 간의 비-프린트 영역의 양을 변화시킴으로써 이미지의 시시간 프린팅이 달성되도록 프린트 헤드 어셈블리의 하드웨어에서 비트 조작이 수행되지 않는다. 시스템은 소프트웨어 비트 조작을 용이하게 할 수 있어, 비트 조작이 높은 데이터 속도로 수행될 수 있고, 엔지니어링 및 재료 비용이 감소될 수 있다.

도 13은 데이터 펌프에 의해 생성된 이미지 데이터의 패킷을 나타낸다. 스캔 라인 데이터 패킷(1305)은 프린트 헤드 어셈블리에 의해 이용되는 정보를 포함한다. 패킷(1305)은 프레임 시작(SOF)(1310) 및 프린트 헤드 어셈블리에 대한 셋업 데이터(1313)를 포함한다. 셋업 데이터(1313)는 프린트 헤드 어셈블리에 대한 동작 모드(예를 들어, 순방향 또는 역방향)를 특정화시킬 수 있다. 각각의 컬럼에 대한 이미지 데이터(1314-1328)는 프린트 컬럼의 부재들의 개수와 관련되는 다수의 바이트를 포함한다. 예를 들어, 컬럼 1에 대한 이미지 데이터는 컬럼 1의 프린트 부재들의 개수와 관련되는 다수의 바이트를 포함할 수 있다. PH 1은 컬럼 1에 대한 프린트 부재(1)를 나타내며, PH 2는 컬럼 1에 대한 프린트 부재(2)를 나타내며, PH 5는 컬럼 1에 대한 프린트 부재(5)를 나타낸다. CRC(1330)는 순환 중복 검사(CRC; Cyclic Redundancy Check)이며, 데이터로부터 생성되는 32-비트 넘버가 전송되어 수신 전자장치는 전체 데이터 패킷이 정확하게 전송된 것을 식별할 수 있다. 마지막 워드는 데이터 패킷을 완료하기 위한 프레임 종료(1332)이다.

패킷(1305)은 직렬기(1226)로부터 광섬유 접속부로 전송되도록 전자 신호들을 광 신호들로 변환하는 데이터 펌프(1200)상의 통신 인터페이스로 전송된다. 광섬유 접속부의 또 다른 난부에서, 이미지 데이터는 프린트 헤드 어셈블리상의 하드웨어를 수신함으로써 수신될 수 있다. 수신 하드웨어는 광 송수신기 및 로직을 포함하여 광 신호를 수신하고 광 신호를 전자 신호로 변환할 수 있다. 또한 수신 하드웨어는 데이터를 역직렬화시키는 역직렬기, 및 광 전송 프로토콜을 디코딩하는 디코더를 포함할 수 있다. 다음 이미지 데이터는 해당 프린트 부재 전자장치로 전송되어 개별 잉크 노즐을 턴온 및 턴오프시킬 수 있다.

도 14는 데이터 펌프에 대한 예시적인 사양을 나타낸다. 데이터 펌프는 프린트 어셈블리에 대해 통신 채널을 가지는 하나 이상의 형태의 하드웨어 인터페이스를 포함할 수 있다. 하드웨어 인터페이스의 한 형태로는 1Gb/s 이상의 데이터 속도(1430)에서 프린트 데이터 및 제어 정보를 프린트 헤드 어셈블리로 전송하기 위해 PCI-X 및 광섬유(1405)(산입적 또는 높은-대역폭 애플리케이션에 대해)가 이용될 수 있다. 또 다른 형태의 하드웨어 인터페이스로는 약 96Mbit/s의 이미지대역폭 능력(1430)을 가지는 PCI 구리-케이블 인터페이스(1410)이다. 광섬유 데이터 펌프에 대한 버스 타입(1415)은 PCI-X이며 구리 케이블 데이터 펌프에 대한 버스 타입은 PCI이다.

데이터 펌프는 프린트 헤드 어셈블리로 동기식 이미지 데이터 및 저속 제어 데이터 및 유지(tending) 또는 모니터링 데이터를 운반할 수 있다. 제어 통신 채널은 고속 이미지 데이터를 통과시킬 수 있으며 프로토콜-독립형이다. 광섬유 및 구리 케이블에 대한 데이터 펌프의 외부 인터페이스(1420)는 양방(duplex) 광섬유를 가지는 광섬유, 및 50-도체 플랫 플렉시블 케이블(FFC)을 가지는 구리 케이블과 상이할 수 있다. 광섬유 및 구리 케이블 버전은 동일한 하드웨어 제어 입력(1425)을 가질 수 있다.

광섬유 버전 및 구리-케이블 버전은 다양한 프린팅 모드(1445)의 프린팅 시스템을 동작시킬 수 있다: 트리거형, 프리-런닝(free running), 전방향 스캔 및 역방향 스캔. 트리거형 모드는 각각의 이미지 프린트를 초기화시키기 위해 하드웨어 트리거 신호를 사용하는 불연속(discrete), 개별 제품들 상에 이미지를 프린팅하는데 이용될 수 있다. 프리-런닝 모드는 각각의 프린트된 이미지 사이에 프로그램가능한 백색 공간으로, 이미지들의 연속적인 린(run) 프린팅을 제공한다. 순방향 및 역방향 스캐닝 모드는 순방향 또는 역방향으로의 프린팅을 제공한다. 일 구현예에서, 단일 이미지는 순방향 또는 역방향 스캐닝 모드로 프린트될 수 있다. 또 다른 구현예에서, 다수의 이미지들은 시스템이 순방향 또는 역방향 스캐닝 모드에 있는 동안 프린트될 수 있다. 프린팅 모드는 혼합될 수 있으며, 역방향 트리거 모드 또는 역방향 프리-런닝 모드가 이용될 수 있다.

도 14에 개시된 예시적인 구성에서, 데이터 펌프는 컬럼 당 5120개에 이르는 노즐들을 가지며, 프린팅 부재들의 8개의 독립적 컬럼들중 하나를 갖는 프린트 헤드 어셈블리의 역할을 할 수 있다. 상기 구성은 720dpi(인치 당 도트)의 대형 프린트 헤드 어셈블리의 사용으로 각각 단일의 광섬유에 공급될 수 있는 304개의 프린트 부재를 가지는 약 32 내지 64 jet 모듈을 구성하는 것을 가능케 한다. 프린트 헤드 어셈블리의 크기는 노즐들의 최대 파이어링 주파수로 증배된 노즐 카운터 및 1.25Gb/s 데이터 속도의 함수로서 결정될 수 있다. 일 면에서, 프린팅 제트(jets)의 주파수는 약 40kHz 범위에서 동작할 수 있다. 일 구현예에서, 몇 개의 데이터 펌프는 하나의 PC 모기판(motherboard)에 플러깅될 수 있고 보다 큰 프린트 헤드 어셈블리에 대해 보다 높은 대역폭을 제공하도록 병렬로 동작할 수 있다. 또 다른 구현예에서, 데이터 펌프를 갖는 몇 개의 PC는 적은 비용으로 대형 프린트 헤드 어셈블리를 이용하도록 병렬로 동작할 수 있다.

프린트 부재들 각각의 컬럼은 하드웨어 비트맵-대-제트맵 변환기를 사용하지 않고도, 이미지들 간의 백색광이 없게 또는 거의 없게, 연속적인 이미지 프린팅이 가능하도록 광섬유 또는 구리 케이블에 대해 이미지 데이터를 독립적으로 제공할 수 있다. 대신, 비트맵-대-제트맵 변환은 PC 상에서 작동하는 소프트웨어에 의해 실시간 수행될 수 있다.

다양한 구현예가 개시되었다. 그럼에도 다양한 변형이 이루어질 수 있다는 것을 인식해야 한다. 예를 들어, 도 11의 시퀀스는 도시된 순서와 다른 순서로 개시될 수 있다(예를 들어 광학 센서는, 인코더가 제품의 속도를 감지하기(블록(1110)) 이전에, 제품의 위치를 검출할 수 있다(블록(1115)). 상태 머신 및 지연 콤팩턴트의 개수는 도 12에 도시된 개수와 상이할 수 있다. 또 다른 실시예에서, PC 버스(1415)의 예시적인 데이터 속도는 도 14에 도시된 것과 상이할 수 있다.

따라서, 다른 구현예는 하기 특허청구범위의 범주내에서 이루어진다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 프린트 시스템의 블록도이다.

도 2 및 도 3은 도 1의 프린트 시스템의 프린트 모듈 및 프린트 부재들의 배치를 나타내는 도면.

도 4는 측방 위치에서 프린트 부재들의 상대적 이동 분포를 개략적으로 나타내는 도면.

도 5는 상이한 제품 상에서의 일련의 이미지 프린팅을 개략적으로 나타내는 도면.

도 6은 상이한 제품 상에서의 일련의 이미지 프린팅을 위한 프로세스 흐름도.

도 7, 도 8 및 도 9는 프린트 부재 결합부의 분포에 따른 이미지 데이터 분할의 구현예를 나타내는 도면.

도 10은 프린트 시스템의 구현예의 개략도.

도 11은 제품 상에서 동기식 프린팅을 위한 프로세스 흐름도.

도 12는 데이터 펌프를 개략적으로 나타내는 도면.

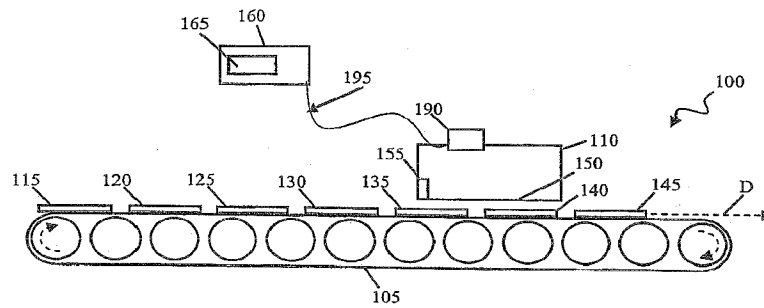
도 13은 데이터 펌프에 의해 생성된 이미지 데이터의 패킷을 개략적으로 나타내는 도면.

도 14는 데이터 펌프에 대한 예시적인 사양을 나타내는 도면.

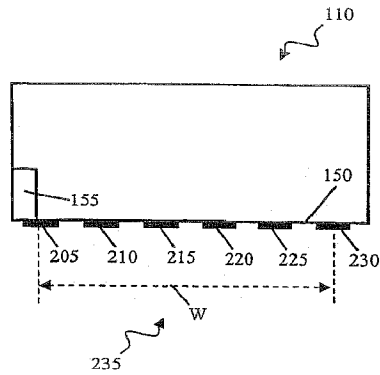
다양한 도면에서 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

도면

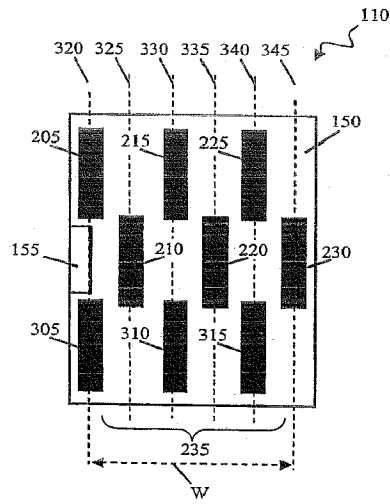
도면1



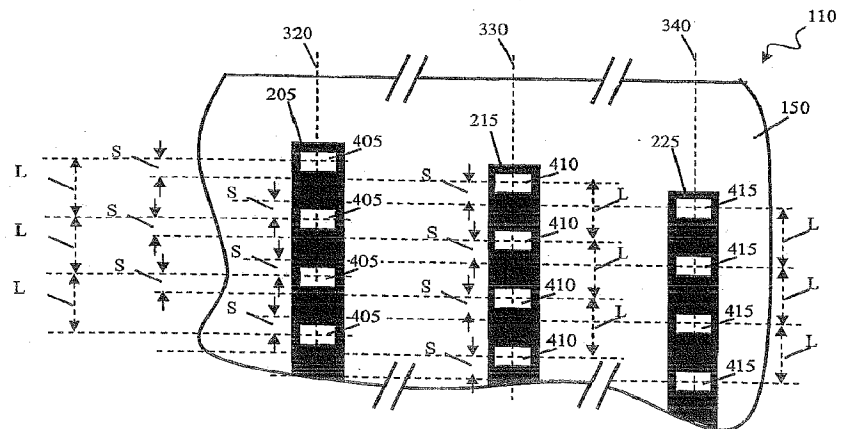
도면2



도면3

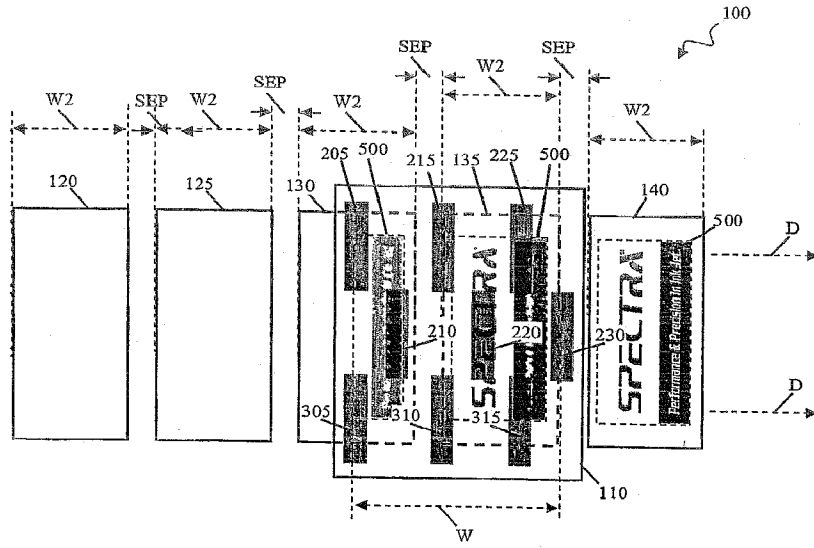


도면4

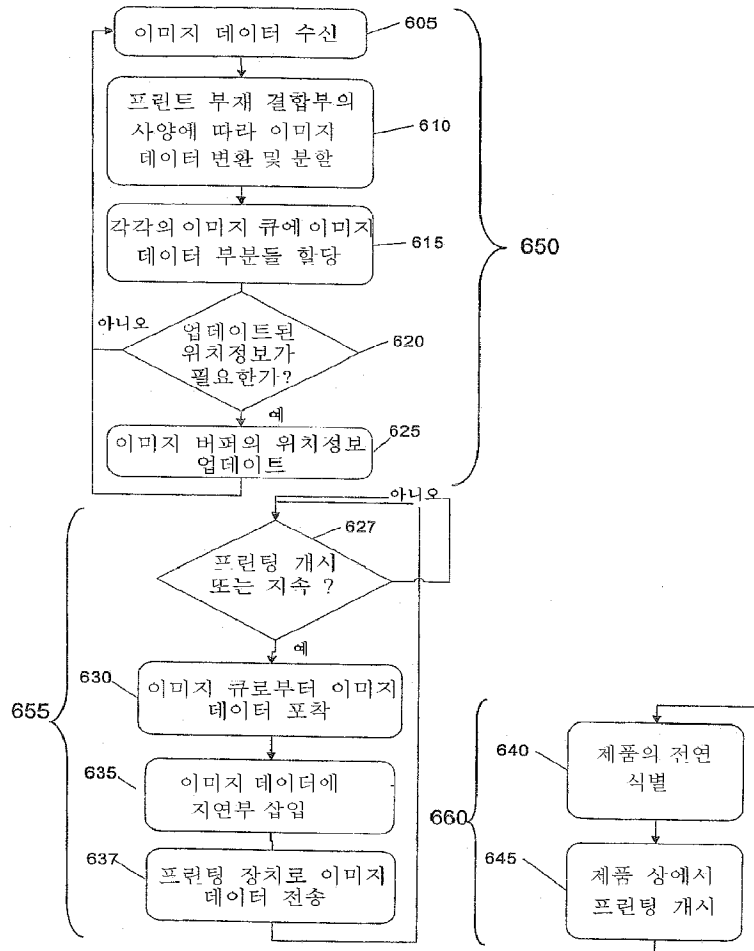




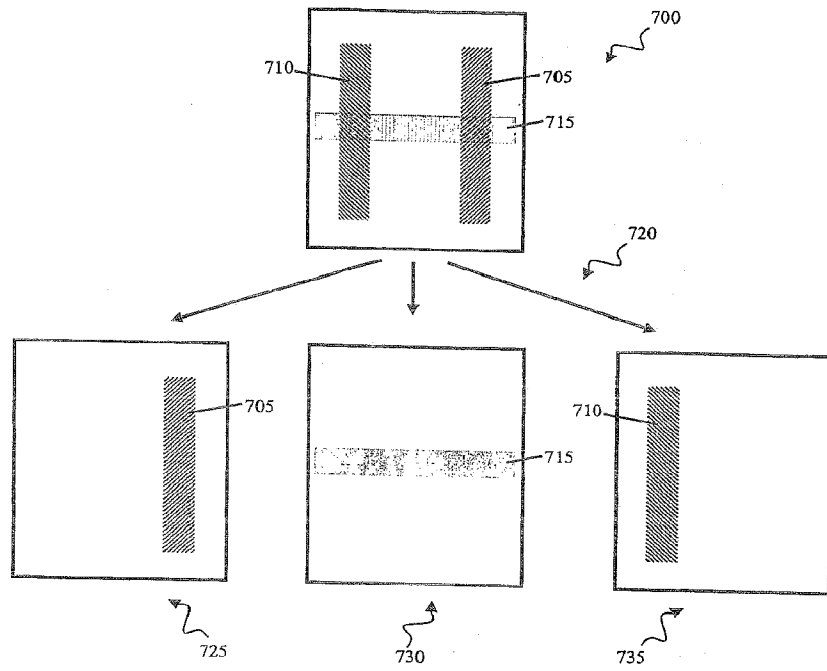
도면5



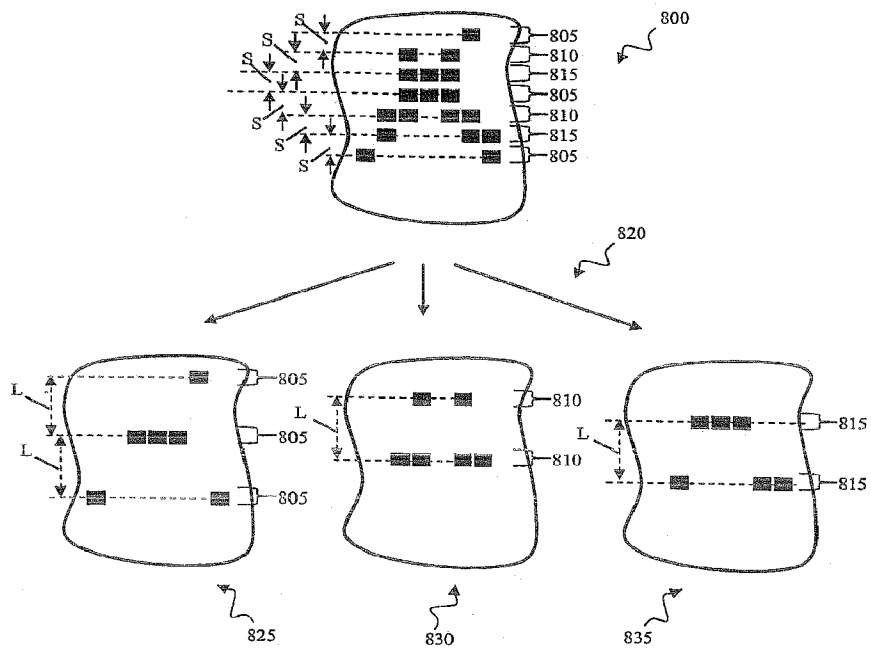
도면6



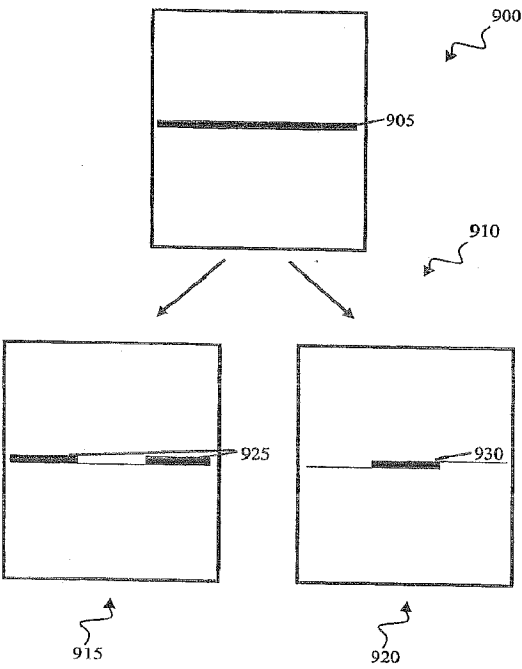
도면7



도면8

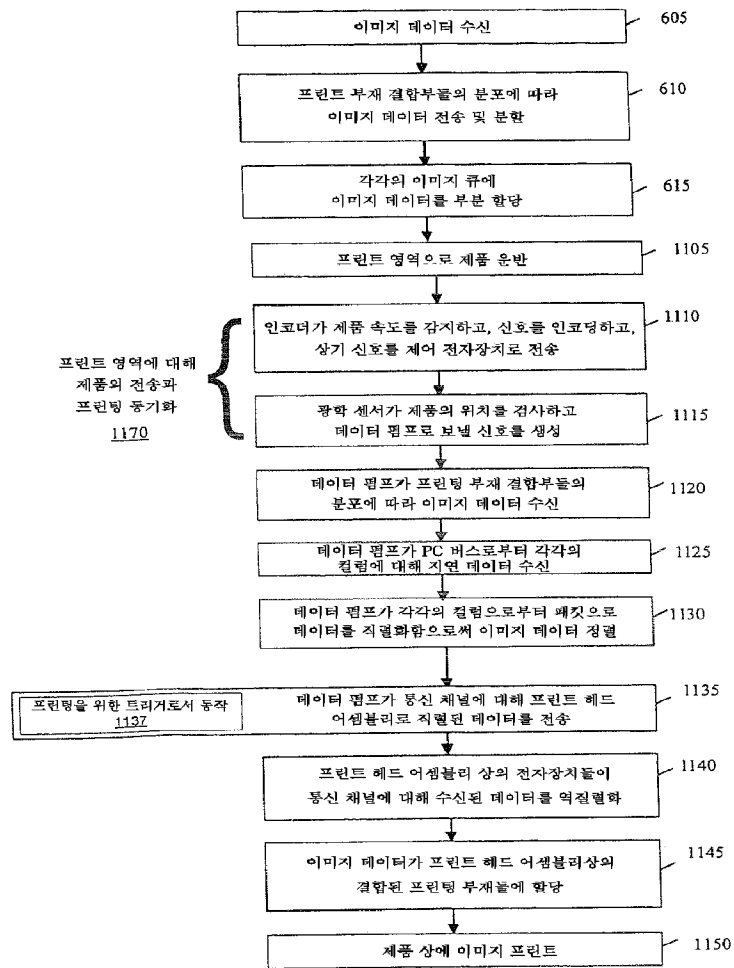


도면9

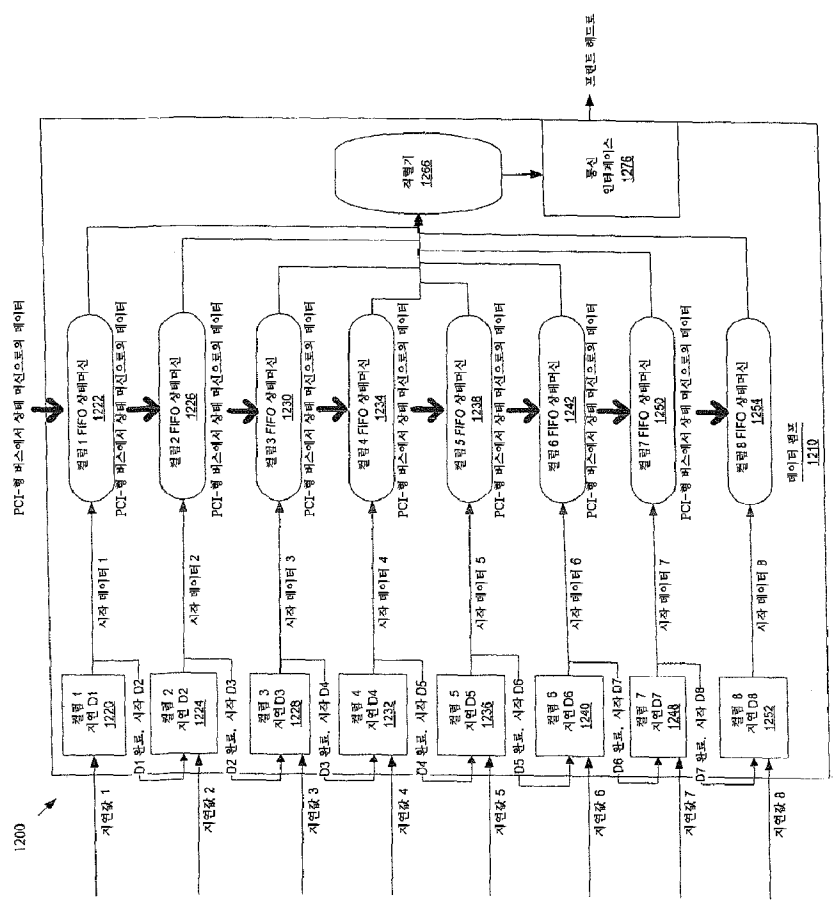




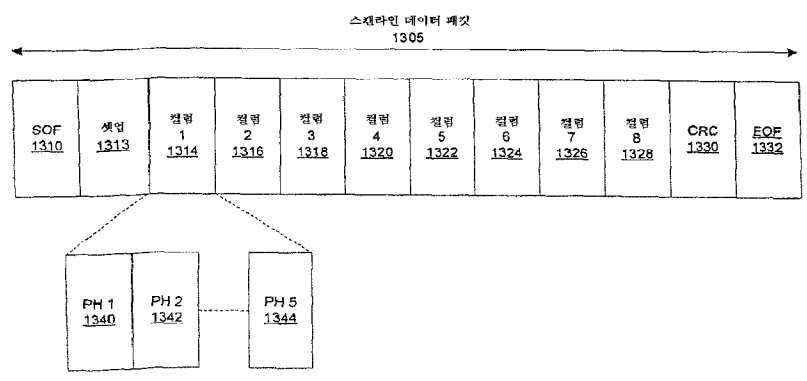
도면11



도면 12



도면 13



도면14

	1405 광섬유 PCI-X 버전	1410 구리-케이블 PCI 버전
1415 → PC Bus 타입	64-Bit 66MHz PCI-X	32-bit 33MHz PCI
1420 → 프린트 헤드에 대한 외부 인터페이스	1.25Gbps 62.5um LC-스타일 듀플렉스 광섬유는 나가는 이미지 패킷 및 양방향성 텐딩 패킷을 운반	8쌍의 광섬유 데이터, 1쌍의 데이터 클럭, 1쌍의 파워 트리거, 1쌍의 텐딩 및 캐리지-장착 인코더 및 페이퍼 에지 센서에 대한 통과 라인을 갖춘 50-도체 0.5mm 플랫 플렉시블 케이블
1425 → 하드웨어 제어 입력들	인코더, 트리거, 구리 입력 PCB로부터의 이네이블	인코더, 트리거, 구리 입력 PCB로부터의 이네이블
이미지 대역폭 성능	약 1Gb/s	약 200Mbit/s
1430 → 프린트 헤드에 있는 노즐 로우들의 개수	1-8	1-8
1435 → 전열 당 노즐들의 최대 개수	5120	304
1440 → 프린트 모드	순방향, 역방향, 연속형, 또는 트리거형	순방향, 역방향, 연속형, 또는 트리거형
1445 → 최대 개수의 노즐에서 노즐 (Jet) 주파수	24kHz	78kHz